

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт неразрушающего контроля  
 Направление подготовки (специальность) - 20.04.01 «Техносферная безопасность»  
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
Применение методов управления профессиональными рисками в системе управления охраной труда на предприятии

УДК 658.345:005.334

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ41	Алиферова Татьяна Евгеньевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Юрий Викторович	Кандидат технических наук, доцент		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Петухов Олег Николаевич	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов Игорь Иванович	Кандидат технических наук		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук, профессор		

Томск – 2016 г.

### Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<b><i>Профессиональные компетенции</i></b>	
P1	Применять глубокие математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания при осуществлении изысканий и инновационных проектов создания и оптимизации методов и средств обеспечения безопасности человека и окружающей среды от техногенных и антропогенных воздействий
P2	Создавать и использовать на основе глубоких и принципиальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии по защите человека в техносфере, а также для повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения в условиях жестких экологических, социальных и других ограничений
P3	Проводить инновационные инженерные исследования опасных природных и техногенных процессов и систем защиты от них, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, формулировку выводов в условиях неоднозначности с применением глубоких и принципиальных знаний и оригинальных методов в области современных информационных технологий, современной измерительной техники и методов измерения.
P4	Организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания и безопасному размещению и применению технических средств в регионах, осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях
P5	Организовывать мониторинг в техносфере, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации на основе его результатов с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности, анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объекта
P6	Проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов, аудит систем безопасности, осуществлять мероприятия по надзору и контролю на объекте экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой
<b><i>Общекультурные компетенции</i></b>	
P7	Использовать глубокие знания в области проектного менеджмента, в том числе международного менеджмента, находить и принимать управленческие решения с соблюдением профессиональной этики и норм ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов в области техносферной безопасности.
P8	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной профессиональной среде, включая разработку документации, презентацию и защиту результатов инновационной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально, а также в качестве руководителя группы с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач в области техносферной безопасности
P10	Демонстрировать глубокое знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, компетентность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.
P11	Понимать необходимость и уметь самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт неразрушающего контроля  
 Направление подготовки (специальность) - 20.04.01 «Техносферная безопасность»  
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ:  
 Зав. кафедрой  
 \_\_\_\_\_ С.В. Романенко  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ41	Алиферовой Татьяне Евгеньевне

Тема работы:

Применение методов управления профессиональными рисками в системе управления охраной труда на предприятии

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

**Исходные данные к работе**

*(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).*

- *Литературные данные (данные статистики травматизма по ООО «Газпром трансгаз Томск»)*
- *Отчет по производственной практике*
- *Результаты НИРС*

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Обзор основных сведений о методах управления охраной труда</li> <li>– Выявление наиболее актуальных проблем в системе управления профессиональными рисками</li> <li>– Аналитический обзор статистических данных с целью выявления основных причин несчастных случаев на производстве</li> <li>– Совершенствование метода расчета и оценки профессионального риска</li> <li>– Разработка рекомендаций по увеличению уровня безопасности работников на предприятии</li> </ul>
<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Карта идентификации опасностей и оценки рисков</li> <li>– Матрица для определения уровня риска</li> <li>– План эвакуации</li> <li>– План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами</li> </ul>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Петухов Олег Николаевич</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Романцов Игорь Иванович</p>
<p><b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b></p>	
<p>Процесс управления профессиональными рисками в области охраны труда</p>	

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	
--	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Бородин Юрий Викторович	Кандидат технических наук, доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ41	Алиферова Татьяна Евгеньевна		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт неразрушающего контроля  
 Направление подготовки (специальность): 20.04.01 «Техносферная безопасность»  
 Уровень образования: магистратура  
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности  
 Период выполнения (осенний/весенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

<b>Магистерская диссертация</b>
---------------------------------

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**  
**Выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполняемой работы:	
--	--

<b>Дата контроля</b>	<b>Название раздела модуля)/ вид работы (исследования)</b>	<b>Максимальный балл раздела (модуля)</b>
14.04.2016	Введение	<b>10</b>
15.04.2016	1. Процесс управления профессиональными рисками в области охраны труда (литературный обзор)	<b>10</b>
17.04.2016	2. Процесс управления рисками в области охраны труда ООО «Газпром трансгаз Томск»	<b>10</b>
19.04.2016	3. Анализ состояния производственного травматизма в ООО «Газпром трансгаз Томск»	<b>10</b>
27.04.2016	4. Управление профессиональными рисками через мотивацию работников к безопасному труду	<b>10</b>
5.05.2016	5. Комплексная оценка профессионального риска с учетом человеческого фактора	<b>20</b>
12.05.2016	6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	<b>10</b>
16.05.2016	8. Социальная ответственность	<b>10</b>
19.05.2016	Заключение	<b>10</b>

Составил преподаватель:

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент кафедры ЭБЖ	Бородин Юрий Викторович	Кандидат технических наук, доцент		

**СОГЛАСОВАНО:**

<b>Зав. кафедрой</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук, профессор		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА**

## «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
1ЕМ41	Алиферова Татьяна Евгеньевна

<b>Институт</b>	<b>ИНК</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ЭБЖ</b>
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Техносферная безопасность

### Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; наблюдение.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Определение потенциального потребителя результатов исследования, SWOT-анализ, определение возможных альтернатив проведения научных исследований
2. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Планирование этапов работы, определение календарного графика и трудоемкости работы, расчет бюджета
3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Оценка сравнительной эффективности проекта

### Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Сегментирование рынка
2. Оценка конкурентоспособности технических решений
3. Матрица SWOT
4. Морфологическая матрица
5. Временные показатели проведения научного исследования
6. График проведения и бюджет НТИ
7. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ

### Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

### Задание выдал консультант:

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Петухов Олег Николаевич	Кандидат экономических наук		

### Задание принял к исполнению студент:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
1ЕМ41	Алиферова Татьяна Евгеньевна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
1ЕМ41	Алиферова Татьяна Евгеньевна

<b>Институт</b>	<b>ИНК</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ЭБЖ</b>
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Техносферная безопасность

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p><i>1. Описание рабочего места специалиста по охране труда:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, освещение, шумы, электромагнитные поля)</li> <li>– опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, электрической, пожарной и взрывной природы)</li> <li>– негативное воздействие на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу)</li> <li>– чрезвычайных ситуаций техногенного характера</li> </ul>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p><b>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</b></p> <p><b>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– несоответствие параметров вредных факторов нормативным значениям;</li> <li>– действие фактора на организм человека;</li> <li>– приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>– предлагаемые средства защиты;</li> <li>– механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты)</li> <li>– пожаровзрывобезопасность</li> </ul>
<b>2. Экологическая безопасность:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– защита селитебной зоны</li> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> </ul>



<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> </ul>
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов Игорь Иванович	Кандидат технических наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ41	Алиферова Татьяна Евгеньевна		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 127 с., 16 рис., 31 табл., 30 источников, 3 прил.

Ключевые слова: охрана труда, риск, профессиональный риск, травматизм, идентификация опасностей, мотивация, человеческий фактор.

Объектом исследования является система управления профессиональными рисками

Цель работы – повышение уровня безопасности работников предприятия путем усовершенствования системы управления профессиональными рисками.

В процессе исследования проводилось изучение основных методов управления профессиональными рисками, выявление новых подходов к комплексной оценке профессиональных рисков на производстве.

В результате исследования был предложен подход к проведению комплексной оценки профессионального риска повреждения здоровья работника в результате трудовой деятельности с учетом человеческого фактора;

Степень внедрения: апробация методики

Область применения: управление охраной труда.

Экономическая эффективность/значимость работы: данная работа позволит выявить наиболее слабые места в системе управления охраной труда, предотвратить возможные потери трудоспособности, снизить уровень смертельного (несмертельного) травматизма, тем самым снизить социальные и экономические потери.

В будущем планируется: усовершенствование метода

## Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

### Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ 12.0.230-2007 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования».
2. ГОСТ Р 12.0.006-2002 «Общие требования к системе управления охраной труда в организации».
3. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
4. ГОСТ 12.1.019 -79 (с изм. №1) ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

### Определения

В данной работе приведены следующие термины с определениями:

**система управления охраной труда:** Набор взаимосвязанных или взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели по охране труда и процедуры по достижению этих целей.

**профессиональный риск:** Вероятность повреждения (утраты) здоровья или смерти застрахованного, связанная с исполнением им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных законом случаях.

**идентификация опасностей:** Процесс признания существования опасности и определения ее характеристик. [ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007]

**оценка риска:** Процесс анализа рисков, вызванных воздействием опасностей на работе, для определения их влияния на безопасность и сохранение здоровья работников.

**мотивация:** Процесс сознательного выбора человеком типа поведения, определяемого воздействием внешних и внутренних факторов.

## **Обозначения и сокращения**

ОТ – охрана труда;

СУОТ и ПБ – система управления охраны труда и промышленной безопасности;

ПДД – правила дорожного движения;

ДТП – дорожно-транспортное происшествие;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

ЧФ – человеческий фактор.

## Оглавление

Введение.....	14
Глава 1. Обзор литературы.....	17
1.1. Система управления охраной труда на предприятии.....	18
1.2. Правовые и нормативные основы в области охраны труда .....	22
1.3. Процесс управления профессиональными рисками в области охраны труда .....	24
Глава 2. Процесс управления рисками в области охраны труда ООО «Газпром трансгаз Томск».....	30
2.1 Структура предприятия ООО «Газпром трансгаз Томск» .....	31
2.2. Политика ООО «Газпром трансгаз Томск» в области охраны труда и промышленной безопасности .....	31
2.3 Система управления охраной труда, промышленной и пожарной безопасности в ООО «Газпром трансгаз Томск» .....	33
2.4 Методика идентификации опасностей и оценки рисков .....	34
2.4.1 Идентификация опасностей .....	34
2.4.2 Определение уровня риска .....	37
2.4.3 Анализ результатов оценки рисков.....	41
Глава 3. Анализ состояния производственного травматизма в ООО «Газпром трансгаз Томск».....	43
Глава 4 Управление профессиональными рисками через мотивацию работников к безопасному труду.....	52
4.1. Учет человеческого фактора в профилактике профессиональных рисков .....	52
4.2. Мотивация как основа поведения человека .....	56
4.3 Метод комплексной оценки профессионального риска. ....	59
4.4. Комплексная оценка профессионального риска с учетом человеческого фактора.....	67
4.5. Рекомендации по повышению уровня мотивации работников к безопасному труду .....	72
Глава 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....	75
Глава 6. Социальная ответственность.....	92
Заключение .....	108
Список публикаций студента.....	108
Список литературы .....	109
Приложение А .....	113
Приложение Б .....	125
Приложение В.....	126

## **Введение**

В мировом сообществе и у нас в стране все больше укрепляется осознание того, что несчастные случаи и различные заболевания, связанные с профессиональной деятельностью, оказывают пагубное влияние не только на жизнь отдельных работников и их семей, но и на социально-экономическое благосостояние общества. Поэтому, на нынешнем этапе развития производственных отношений, политика, как государств, так и отдельных предприятий в области охраны труда должна строиться на основе социально-ориентированной концепции «предвидеть и предупреждать», отвергнув парадигму «реагировать и выправлять». Это обусловлено тем, что реабилитация и возмещение ущерба уже пострадавшим гражданам, как в экономическом, так и в морально-этическом отношении, менее эффективны, чем превентивное снижение угрозы неблагоприятного воздействия вредных и опасных факторов производственной среды, на основе анализа и расчета риска возможных последствий. Действующие в настоящее время международные нормы требуют оценки рисков для жизни и здоровья человека.

Изучение профессиональных рисков, одного из видов техногенных рисков, особенно актуально. Если говорить об анализе профессиональных рисков, то вопросы, требующие своих решений, обусловлены сложной природой профессиональных рисков, значительным их многообразием, длительными и труднопредсказуемыми последствиями. Специалисты МОТ (международная организация труда) и ВОЗ (всемирная организация здравоохранения) выделили 150 классов профессиональных рисков и около 1 тысячи видов, которые представляют большую опасность для 2 тысяч разных профессий. Данная классификация охватывает только отдельные области безопасности труда и является неполной.

Такое обширное распространение профессиональных рисков объясняется высоким уровнем развития индустриального труда, когда активное применение новых технологий, химических и биологических веществ, а также различных видов энергии приводит к тому, что все сферы жизнедеятельности

людей буквально пронизаны рисками. Многие ученые уверены в том, что избежать рискованных ситуаций полностью в процессе труда в наше время уже невозможно.

Поэтому изучение факторов профессионального риска, определение их влияния на работников, мониторинг здоровья и управление безопасностью в рабочей зоне, организация мероприятий по изучению и расследованию несчастных случаев и профессиональных заболеваний и множество других вопросов входят в область задач по оценке профессиональных рисков.

Сфера управления в области профессионального риска охватывает различные действия по предупреждению, устранению причин травматизма, а также нарушения здоровья, профессиональной и производственной заболеваемости, профилактике несчастных случаев.

Отсюда следует, что очевидна необходимость привлечения внимания общественности, органов государственной власти и самих работников к проблеме предупреждения профессиональных заболеваний, а также усовершенствование методологии оценки рисков.

Актуальность данной работы определяется тем, что в современном мире человеческий фактор присутствует практически в 75 % несчастных случаев. Элементы, относящиеся к действиям человека, связывались с ошибкой в цепи непосредственных событий, приведших к несчастному случаю.

Лучшее понимание того как, когда и почему действия человека влияют на возникновение несчастных случаев, увеличит нашу способность делать прогнозы и поможет предотвратить несчастные случаи. Это позволит разработать строгую теорию мотивирования работников к безопасному производству работ, в том числе посредством их аттестации, профессионального и общеобразовательного обучения.

Поэтому разработка новой методологии к оценке профессионального риска с учетом человеческого фактора является актуальной, а ее реализация представляет собой качественно новый этап совершенствования системы охраны труда.

*Целью данной работы* являлось повышение уровня безопасности работников предприятия путем усовершенствования системы управления профессиональными рисками.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

1. изучить основные методы оценки профессиональных рисков в системе управления охраной труда;
2. разработать новую методологию проведения комплексной оценки профессионального риска повреждения здоровья в результате трудовой деятельности с учетом человеческого фактора;
3. провести сравнительную оценку разработанной методологии с действующим методом оценки профессионального риска.
4. разработать рекомендации по повышению мотивации работников к безопасному труду.



## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Охрана труда в современном мире становится все более актуальной темой. С каждым годом, несмотря на меры, предпринимаемые в различных странах, растет производственный травматизм и количество профессиональных заболеваний, отсюда следует, что внимание в мире к проблемам безопасности труда становится все выше.

В мире применяются различные системы подсчета количества несчастных случаев в трудовой деятельности, поэтому данные могут весьма отличаться. Наиболее реалистичная статистика разработана Международной организацией труда (МОТ), так как она принимает принципы, которые согласованы с Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ).

Ежегодно в мире умирает 2 млн. мужчин и женщин вследствие несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве. Каждый год регистрируют около 270 млн. несчастных случаев и 160 млн. профессиональных заболеваний. Погибают на производстве почти 354 тыс. работников.

Большинство несчастных случаев и профессиональных заболеваний в развивающихся странах приходится на сельское хозяйство, строительство, лесные и горнодобывающие отрасли. Недостаточное обучение и низкая грамотность в области безопасности труда приводят к немалому показателю смертности от неправильного обращения с оборудованием, веществами. На рисунке 1.1 представлена диаграмма распределения смертельных случаев по причине возникновения.

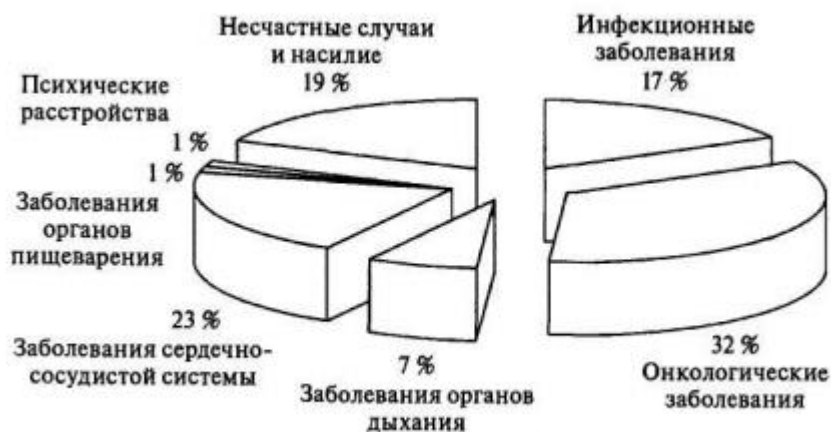


Рисунок.1.1 Смертность от производственных факторов в странах мира.

Внимание к охране труда в управлении предприятием играют важную роль. Это подтверждается тем, что компания, которая имеет систему управления охраной, добивается более высоких результатов, как в сфере охраны труда, так и производства, нежели те компании, которые не имеют этих систем.[1]

Целью охраны труда производственной среды является сокращение социально-экономических потерь, обусловленных условиями труда, а ее предметом – исследование состояния условий труда, оценка рисков производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, разработка и широкое использование форм и принципов в управлении охраной труда.[2]

### 1.1. Система управления охраной труда на предприятии

Обеспечение здоровых и безопасных условий труда на рабочих местах осуществляется с помощью системы управления охраной труда, представляющая собой подготовку, принятие и реализацию решений, включающих правовые, социальные, экономические, организационные, технические и иные мероприятия и средства.

Объектом управления охраной труда на предприятии является деятельность структурных подразделений, функциональных служб и отдельных

работников, которая обеспечивает персоналу безопасные и здоровые условия труда на рабочих местах и предприятию в целом.

Органами управления охраной труда являются службы руководителя предприятия и руководителей производственных подразделений и служб предприятия.

Основными задачами системы управления охраны труда являются:

- обеспечение безопасности при эксплуатации производственного оборудования;
- обеспечение безопасности при технологическом процессе;
- обеспечение безопасной эксплуатации зданий и сооружений;
- улучшение условий труда работников;
- обеспечение работников СИЗ;
- обеспечение оптимальных режимов труда и отдыха;
- обеспечение лечебно-профилактического обслуживания;
- профессиональный отбор;
- обучение и инструктаж работников по охране труда;
- информационное обеспечение по охране труда.

В России введен в действие ГОСТ 12.0.230-2007 “ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования”. Цель стандарта – содействовать защите персонала от воздействия опасных и вредных производственных факторов, исключению несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве.

Процессы контроля являются завершающим этапом в СУОТ, так как содержат независимую оценку эффективности системы и предложение мероприятий по исключению неблагоприятных ситуаций, новых задач по совершенствованию ее работы.

Систематические проверки помогают определить наличие необходимых элементов системы управления ОТ, их адекватность и эффективность для охраны труда и здоровья сотрудников и предотвращения несчастных случаев.

Планирование мероприятий в области СУОТ происходит на основе фактического состояния охраны труда в организации. При разработке планов учитываются: травматизм, заболеваемость (общая и профессиональная), имевшие место аварии, инциденты и вероятности риска их возникновения; результаты аттестации рабочих мест по условиям труда; техническое состояние оборудования, зданий и сооружений; санитарно-гигиенические условия труда; предписания государственных органов надзора, законы, постановления и другие нормативные документы. Осуществляется прогнозирование ОТ, перспективное и текущее планирование работ по ОТ.

Целью прогнозирования является вероятностная оценка снижения динамики производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. Прогнозирование базируется на исследовании производственных рисков и поддержании ОТ на уровне, обеспечивающем безопасность.

В целях прогнозирования возможных негативных изменений на предприятии, связанных с недостатками СУОТ, на предприятии необходимо одновременно руководствоваться такими международными стандартами, как "Системы менеджмента здоровья и безопасности на производстве" (OHSAS 18001).

Управление охраной труда на предприятии включает в себя решение задач, позволяющих работодателю реализовать свои обязанности по обеспечению требований по охране труда в соответствии с законодательством.

## **1.2. Правовые и нормативные основы в области охраны труда**

Для обеспечения охраны труда государством разработаны и совершенствуются нормативные правовые основы, также созданы органы управления и регулирования, осуществляется надзор и контроль, к правонарушителям применяются необходимые меры воздействия.

Правовой основой охраны труда является совокупность государственных мероприятий, закрепленных в правовых нормах,

регулирующих отношения между работодателями и работниками в сфере охраны труда, а также осуществляемых в целях улучшения условий труда и быта людей, сокращения производственного травматизма, общих и профессиональных заболеваний.

Основными направлениями государственной политики в области охраны труда являются:

- обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников;
- принятие нормативных актов улучшающих условия труда работников;
- государственное управление охраной труда;
- государственный надзор и контроль за соблюдением требований охраны труда;
- расследование несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- защита законных интересов работников;
- установление компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными условиями труда.

Современные нормативные правовые основы охраны труда включают в себя общую, особенную и специальную части.

Общая часть устанавливает требования ко всем видам деятельности. К общей части нормативно-правовых основ относятся: Трудовой кодекс РФ, Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации», указы Президента, постановления Правительства РФ, постановления Министерства здравоохранения и социального развития, постановления и приказы других министерств межотраслевой компетенции.

Особенная часть регламентирует отдельные виды деятельности, например, эксплуатация электрических или тепловых установок, объектов котлонадзора или подъемных сооружений, строительство, транспорт, связь и др. Особенная часть может включать федеральные законы, указы Президента,

постановления Правительства, постановления и приказы руководителя министерства или ведомства.

Специальная часть касается вопросов охраны труда в отдельной организации, предприятии. К специальной части относятся приказы и распоряжения руководителей организации, подписанные уполномоченной комиссией протоколы, зарегистрированные в установленном порядке журналы, удостоверения и другие нормативные правовые акты

Все рассмотренные части нормативно-правовых основ охраны труда делится на разделы и направления (Рисунок 1.2).

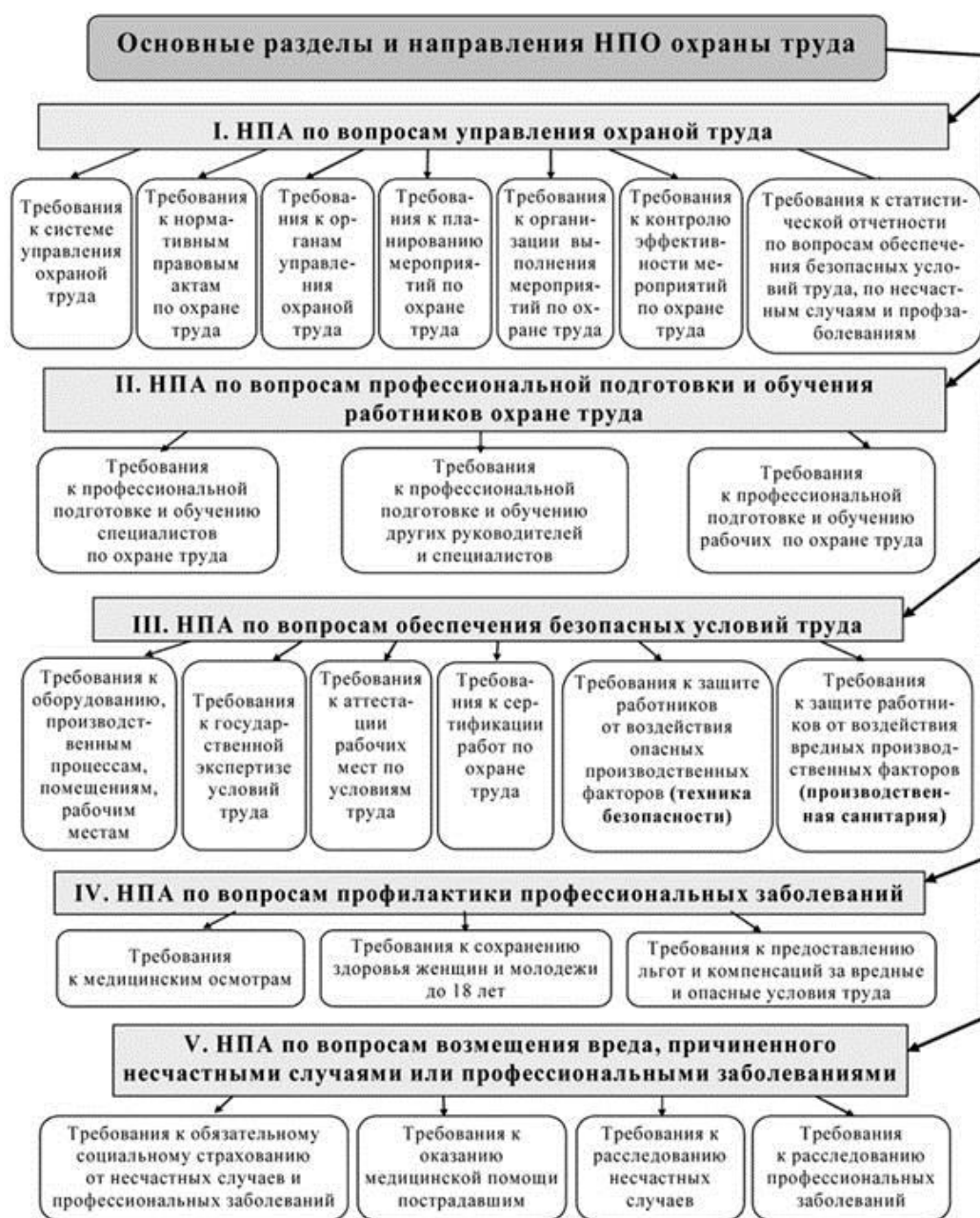


Рисунок 1.2 Нормативные правовые основы охраны труда

Основные законодательные акты, содержащие требования в области охраны труда:

- Конституция РФ, принятая 12.12.1993 года;
- Трудовой кодекс РФ (федеральный закон от 30.12.2001 года № 197-ФЗ);
- Уголовный кодекс РФ (федеральный закон от 13.06.1996 года № 63-ФЗ);
- Кодекс РФ об административных правонарушениях (федеральный закон от 30.12.2001 года № 195-ФЗ);
- Гражданский кодекс РФ (федеральный закон от 30.11.1994 года № 51-ФЗ);
- Федеральный закон РФ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 24 июля 1998 года № 125-ФЗ.

Государственными нормативными требованиями охраны труда, содержащимися в федеральных законах и иных нормативных правовых актах, законах и иных нормативных правовых актах, устанавливаются правила, процедуры, критерии и нормативы, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

К нормативным правовым актам, содержащим государственные нормативные требования охраны труда, относятся:

- Государственные Стандарты Системы Стандартов Безопасности Труда (ГОСТ Р ССБТ);
- Правила по охране труда межотраслевые (ПОТ М);
- Правила по охране труда отраслевые (ПОТ О);
- Типовые отраслевые инструкции по охране труда (ТОИ);
- Санитарные правила и нормы (СанПиН);
- Санитарные правила (СП);
- Санитарные нормы (СН);

— Гигиенические нормативы, устанавливающие требования к факторам рабочей среды и трудового процесса (ГН).

Нормативные требования по охране труда и их соблюдение по существу являются фундаментом в создании здоровых и безопасных условий труда.

Обеспечение единства таких требований – важная государственная задача. Задача государства установление единых нормативных требований для предприятий, организаций и учреждений всех форм собственности независимо от сферы хозяйственной деятельности и ведомственной принадлежности.

### **1.3 Процесс управления профессиональными рисками в области охраны труда**

Риск является естественной составляющей жизни и сопровождает человека во всех сферах его деятельности. Большое число предприятий подвержены большому количеству рисков, в первую очередь, из-за специфики производства. В настоящее время при стремительном развитии промышленности, электроники, техники и т.д. практически все организации сталкиваются с необходимостью оценки риска для снижения количества опасных событий и достижения поставленных целей.

Понятие «профессиональный риск» введено в Трудовой кодекс Федеральным законом от 18 июля 2011 г. № 238-ФЗ. Согласно Трудовому кодексу, профессиональный риск – вероятность повреждения (утраты) здоровья или смерти, связанная с исполнением обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных законом случаях. С этого времени идет постоянная работа по созданию и совершенствованию методик оценки профессиональных рисков.

Главная цель реформирования системы охраны труда – защитить здоровье работника и совершенствовать систему управления безопасностью и охраной труда путем внедрения системы управления профессиональными рисками на каждом рабочем месте, а также обеспечить вовлечение в управление этими рисками основных сторон социального партнерства.



Управление профессиональными рисками – механизм, который обеспечивает безопасность и улучшает условия труда на предприятии.

Деятельность по управлению рисками включает:

- разработку мероприятий по приведению недопустимого риска к допустимому уровню;
- реализацию мероприятий по снижению риска;
- оценку остаточного риска;
- мониторинг рисков;
- разработку новых мероприятий по управлению рисками в случае нерезультативности реализованных ранее.

Анализ профессиональных рисков проводится компетентными лицами с учетом консультаций с работниками и должен: идентифицировать, оценить опасности и риски для безопасности, которые могут вытекать из существующей или предполагаемой производственной среды и организации труда.

### **Этапы идентификация опасностей**

#### **Первый этап**

Проводится осмотр рабочих мест и анализ деятельности предприятия с целью выявления:

- опасных и вредных факторов рабочей среды, которые могут возникнуть вследствие организации труда;
- видов работ, при которых работник может подвергаться опасным и вредным факторам;
- причин возникновения заболеваний, связанных с выполняемой работой;
- сведений о ранее произошедших инцидентах, травмах и заболеваниях;
- составляется перечень рабочих мест с отражением в нем опасных и вредных факторов рабочей среды, влияющих на охрану труда.

#### **Второй этап**

Службой охраны труда проводится информационный поиск и получение информации о влиянии выявленных вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса на работников.

### **Третий этап**

Комитетом (специалистом) по охране труда проводится оценка по выявлению опасностей, а также возможности устранения риска или минимизация его уровня до уровня, который не приведет к ухудшению здоровья при воздействия на работника в течение всего рабочего времени.

### **Заключительный этап**

Выбор дальнейшего направления деятельности. В качестве вариантов дальнейших действий может быть:

- решение прекратить дальнейший анализ ввиду незначительности опасностей или достаточности полученных предварительных оценок (в этом случае под идентификацией опасностей подразумевается анализ или оценка опасностей);
- решение о проведении более детального анализа опасностей и оценки риска;
- выработка предварительных рекомендаций по уменьшению опасностей.

### **Оценка риска**

Оценка риска - это анализ рисков, которые вызваны воздействием опасностей в результате трудовой деятельности, для определения их влияния на безопасность и сохранение здоровья персонала.

При оценке профессиональных рисков следует учитывать:

- опасности, возникающие вследствие возможного неисполнения соответствующих требований нормативно правовых актов в сфере охраны труда и производственной безопасности;
- опасности, обусловленные специфическими особенностями рабочего места и связанные с месторасположением (внешним окружением)

организации, применением различных технологических ноу-хау и т.д.;

- воздействие имеющихся потенциальных вредных и/или опасных производственных факторов, оцениваемых в рамках специальной оценки условий труда.

Для возможности управления профессиональным риском необходимо оценивать его величину. Структура риска включает два основных элемента, которые являются общими для всех видов опасностей:

- тяжесть (серьезность) последствий (C);
- вероятность (P) (качественная характеристика возможной частоты событий).

Риск определяется как произведение вероятности нанесения ущерба и тяжести этого ущерба (Рисунок 1.3).[4]

$$R = P \cdot C \quad (1)$$

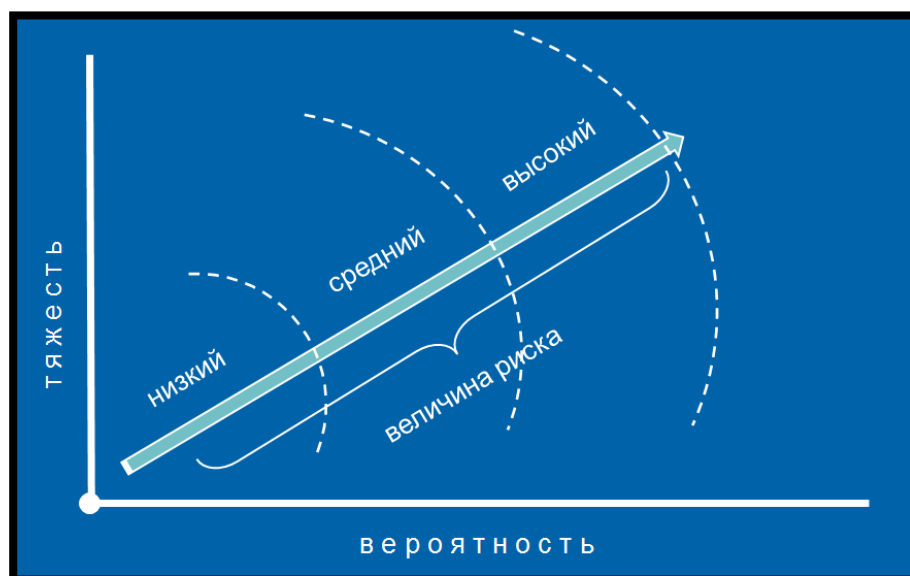


Рисунок 1.3 Определение уровня риска

Оценка риска представляет собой систематический метод трудовой деятельности, а также принятие решения о соответствующих мер контроля для предотвращения утраты, повреждения или травмы на рабочем месте. Оценка должна включать в себя элементы управления, необходимые для устранения, уменьшения или минимизации рисков.

Оценка риска позволяет ответить на следующие основные вопросы, - какие события могут произойти и их причина (идентификация опасных событий); - каковы последствия этих событий; - какова вероятность их возникновения; - какие факторы могут сократить неблагоприятные последствия или уменьшить вероятность возникновения опасных ситуаций. Кроме того, оценка риска помогает ответить на вопрос: является уровень риска приемлемым, или требуется его дальнейшая обработка.

Для достижения целей по улучшению системы управления рисков следует придерживаться такой методологии, как цикл управления «Plan – Do – Check – Act» (PDCA).

Деминг хорошо известен как первооткрыватель подхода к управлению и внедрению методов управления технологическими процессами для производства. Он считал, что основным источником качества продукции лежат в том, чтобы повторяемые процессы были четко определены. Таким образом, цикл PDCA является подходом к изменениям и решению проблем в области управления рисками.

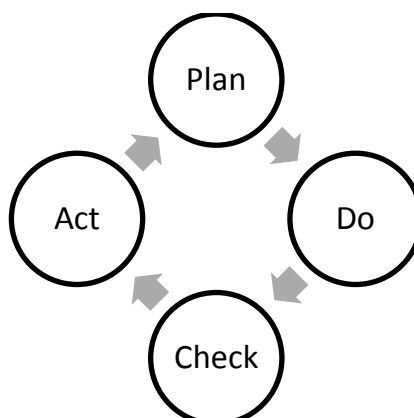
Четыре этапа в цикле Plan-Do-Check-Act включают:

Plan: Определение и анализ проблемы,

Do: Разработка и тестирование потенциального решения,

Check: Процесс определения того, насколько эффективно решение, и анализ, может ли оно быть улучшено каким-либо образом,

Act: полная реализация улучшенного решения.



### **Контроль рисков**

Значительную роль в управлении рисками играет контроль рисков. Эффективность мер контроля рисков оценивается по трем основным критериям:

- иерархия средств контроля,
- соблюдения законодательства и нормативных актов,
- эффективность процессов мониторинга [5].

Иерархия средств контроля подразумевает расставление приоритетов относительно эффективности средств контроля опасности и рисков. Таким образом, в первую очередь необходимо устранить опасность, либо минимизировать риск путем замены. Далее должны применяться различные инженерные средства защиты, которые смогут полностью изолировать рабочий персонал от опасности. В случае необходимости применяются административные средства контроля (например, обучение и проверка знаний) и средства индивидуальной защиты, позволяющие контролировать риски.

Иерархия средств контроля представлена на рисунке 1.5.

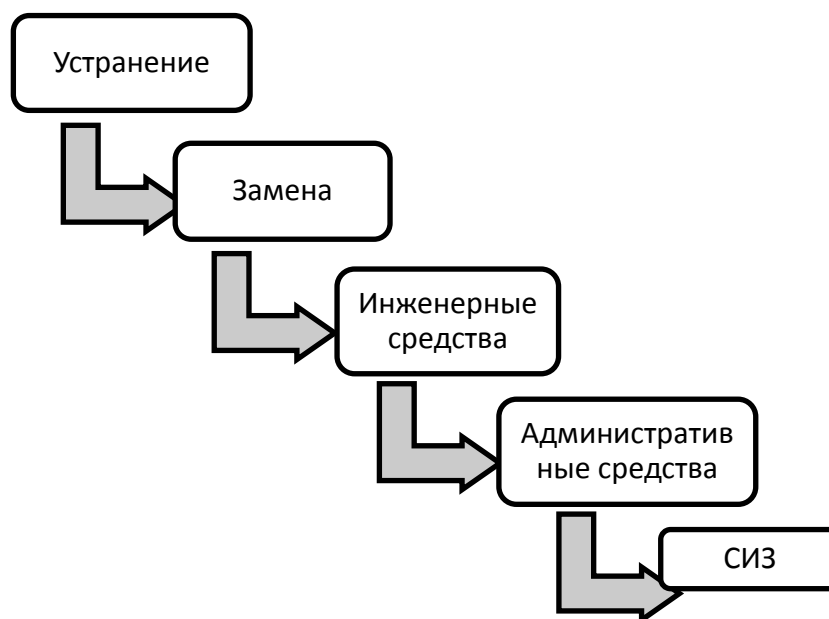


Рисунок 1.5 Иерархия контроля

Исходя из выше изложенного, следует сделать вывод о том, что управление рисками является важной частью в системе управления охраной труда. В ходе процесса управления рисками следует акцентировать внимание на каждом его этапе и выбирать методы оценки рисков исходя из специфики предприятия. Цели и задачи, а также разработка и реализация мероприятий должны постоянно совершенствоваться для максимального снижения вероятности риска и улучшения условий труда.

## **ГЛАВА 2. ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ ТОМСК»**

### **2.1 Структура предприятия ООО «Газпром трансгаз Томск»**

Общество с ограниченной ответственностью «Газпром трансгаз Томск» (далее – Общество) является самым восточным газотранспортным предприятием России, осуществляет транспортировку газа потребителям Западной Сибири и исполнение стратегии ОАО «Газпром» по развитию газотранспортной системы в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке.

ООО «Газпром трансгаз Томск» — 100-процентное дочернее предприятие ПАО «Газпром», работает в 14 регионах Сибири и Дальнего Востока. В зонах производственной деятельности Общества эксплуатируется более 9 тысяч километров магистральных нефте- и газопроводов. Ежегодный объем газа, транспортируемого предприятием — более 19 млрд куб. м.

В составе Общества 22 филиала, 16 линейных производственных управлений (ЛПУ) МГ, 9 компрессорных станций (КС), 1 насосно-компрессорная станция (НКС), 31 газоперекачивающих агрегатов (ГПА), 133 газораспределительных станций (ГРС) и контрольно-распределительных пунктов, 11 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС).[6]

В ООО «Газпром трансгаз Томск» внедрена и функционирует Интегрированная система менеджмента, включающая в себя:

- Систему менеджмента качества, соответствующую требованиям корпоративного стандарта СТО Газпром 9001–2012, международного стандарта ISO 9001:2008 и межгосударственного стандарта ГОСТ ИСО 9001–2011;
- Систему экологического менеджмента, соответствующую требованиям международного стандарта ISO 14001:2004 и национального стандарта ГОСТ Р ИСО 14001–2007;

— Систему менеджмента охраны труда и промышленной безопасности на основе требований международного стандарта OHSAS 18001:2007 и национального стандарта ГОСТ Р 54934–2012/ OHSAS 18001:2007.

Также ООО «Газпром трансгаз Томск» в полной мере выполняет требования внедрённых и функционирующих на уровне ПАО «Газпром» Системы экологического менеджмента (ISO 14001:2004) и Единой системы управления охраной труда и промышленной безопасностью (OHSAS 18001:2007).[3]

Основным продуктом ООО «Газпром трансгаз Томск» является товарный газ, транспортируемый потребителям.

На рисунке 2.1 представлена структура предприятия ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ ТОМСК».



Рисунок 2.1 Структура предприятия ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ ТОМСК»



## **2.2 Система управления охраной труда, промышленной и пожарной безопасности в ООО «Газпром трансгаз Томск»**

Управление вопросами охраны труда, промышленной и пожарной безопасности является составным элементом корпоративной системы управления.

Ключевыми компонентами управления ОТ и ПБ являются:

- политика в области ОТ и ПБ;
- руководство по единой системе управления охраной труда и промышленной безопасностью (СТО ГТТ 0117-017);
- программа мероприятий по улучшению условий и охраны труда ООО «Газпром трансгаз Томск».

Системный подход к управлению вопросами ОТ и ПБ позволяет непрерывно совершенствовать деятельность в этой области. В руководстве по единой системе управления охраной труда и промышленной безопасностью описываются средства контроля, которые Компания использует для управления ситуациями и рисками. Система применима ко всем объектам, проектам и работам, в том числе, которые проводят подрядчики. Компания считает управление производственными рисками критически важной для успешной работы, и в соответствии с этим будет обновлять, развивать и оптимизировать систему управления рисками, в основе которой лежит методика «Планирование - исполнение - проверка - принятие мер» стандартов ISO 14001 и OHSAS 18001. На рисунке 2.2 представлена модель системы управления охраной труда (СУОТ).



Рисунок 2.2 Модель системы управления охраной труда (СУОТ)

Эффективность системы управления рисками и надежность её функционирования достигается двойной системой контроля:

- внутренние аудиты сотрудниками Компании, прошедшими специальную подготовку;
- внешние аудиты, проводимые независимыми сертификационными органами.

## 2.4 Методика идентификации опасностей и оценки рисков

Для реализации требований международного стандарта OHSAS 18001:2007 [7] (в части пункта 4.3.1 «Идентификация опасности, оценки риска и определение мер управления») и Политики ОАО «Газпром» в области охраны труда и промышленной безопасности разработан стандарт СТО Газпром 18000.1-002-2014 «Идентификация опасностей и управление рисками».

### 2.4.1 Идентификация опасностей

Цель идентификации — выявить все опасности, исходящие от технологического процесса, опасных веществ, выполняемых работ, оборудования и инструмента, участвующего в технологическом процессе.

При идентификации опасностей необходимо рассмотреть:

- а) технологические процессы и их параметры;
- б) опасные вещества;
- в) оборудование, инструменты и приспособления;
- г) типовые работы (работы, выполняемые на регулярной основе):
  - запуск/останов установки или оборудования;
  - техническое обслуживание, техническая диагностика, ремонт;
- д) нетиповые работы, включая, но, не ограничивая, нижеследующие:
  - 1) выезды за пределы рабочего места (командировки, передвижение между подразделениями);
  - 2) строительство;
  - 3) пусконаладочные работы;
  - 4) погодные условия;
  - 5) аварийные ситуации;
  - 6) чрезвычайные ситуации;
- е) деятельность всех работников, имеющих доступ к рабочему месту;
- ж) опасности, которые могут возникнуть вне рабочего места и способные негативно влиять на здоровье и безопасность персонала;
- и) опасности, возникающие вблизи рабочей зоны, например аварии на опасных производственных объектах;
- к) инфраструктуру, оборудование и материалы на рабочем месте, предоставленные организацией или иными лицами.[8]

В ходе идентификации рассматриваются только те опасности, которые могут реально привести к получению травм, ухудшению здоровья работников или к смертельному исходу (в том числе опасности, исходящие от опасных производственных объектов), например, определенные в нормативных документах, вошедшие в статистические данные о происшествиях, упомянутые в целях в области ОТ и ПБ и т.п.[8]

Для идентифицированных опасностей определяются существующие меры управления, такие, например, как:

- средства коллективной защиты – ограждение машин, блокировки, сигнализация, предупредительные огни, сирена;
- административные меры управления – надписи о соблюдении безопасности, предупреждения, маркировка опасных зон, маркировка

пешеходных дорожек, процедуры обеспечения безопасности, проверка оборудования, контроль доступа, системы обеспечения безопасности работы, наряды-допуски на проведение работ, инструктажи по ОТ и т.д.;

- организационные меры: замена оборудования, машин и механизмов, модернизация существующего оборудования, машин и механизмов и т.д.;

- средства индивидуальной защиты.[8]

Результаты идентификации опасностей заносятся в Карту идентификации опасностей и определения уровня риска (далее – Карта). Карта идентификации опасностей и определения уровня риска приведена в приложении Б.

В Карте следует отражать присущие рабочему месту опасности, которые по каким-либо причинам отсутствуют в материалах специальной оценки условий труда (повышенная яркость освещения при электросварке и т.п.).

Идентификация опасностей проводится на основе следующей информации:

- результатов специальной оценки условий труда;
- результатов экспертной оценки технического состояния технических устройств (экспертизы промышленной безопасности зданий и сооружений, технических устройств, проектов строительства, реконструкции, модернизации, консервации и ликвидации ОПО);
- анализа случаев профессиональных заболеваний, производственного травматизма, аварий и инцидентов;
- результатов внутренних аудитов, административно-производственного контроля, проверок со стороны уполномоченных государственных органов;
- анализа применяемых технологических процессов, материалов и оборудования;
- и другой информации.

Результатом идентификации опасностей является дополненный и откорректированный для конкретного СП Перечень опасностей и последствий (Приложение В).

При идентификации опасностей следует руководствоваться следующими двумя принципами:

- следует отражать все опасности, которые могут оказать существенное влияние (либо часто оказывают влияние) на жизнь и здоровье заинтересованных сторон;
- не следует отражать опасности, которые не могут оказать существенного влияния (либо вероятность их влияния близка к нулю) на жизнь и здоровье заинтересованных сторон;

Принятие решения о включении или исключении (существенности или несущественности) той или иной опасности в Перечень опасностей и последствий производится Комиссией по оценке рисков.

#### **2.4.2 Определение уровня риска**

Для определения уровня риска применяется Матрица определения уровня риска (Таблица 2.1). По оси x расположена вероятность возникновения опасной ситуации, по оси y – значимость фактора опасности (тяжесть последствия). Вероятность и последствие нежелательного события условно разделяются на пять категорий, каждая из которых характеризуется следующими качественными характеристиками: минимальная, низкая, средняя, высокая и максимальная, этим категориям присваиваются соответствующие баллы от 1 до 5. При оценке вероятности и тяжести последствий риска следует руководствоваться текстовыми описаниями категорий риска согласно таблице 2.2.

Вероятность проявления последствий опасного события оценивается Рабочей группой на предмет ее принадлежности к одной из категорий вероятности:

- А – событие не имело места в Компании за последние 10 лет,
- В – событие имело место в Компании 1 раз за последние 10 лет,
- С – событие имело место 1 раз в ДО или более одного раза в Компании за последние 10 лет,

- D – событие имело место 1 раз в филиале или более 1 раза в ДО за последние 10 лет,

- E – событие имело место более 1 раза в филиале за последние 10 лет

Аспекты, влияющие на показатели вероятности и тяжести риска для конкретной операции:

- Исполнитель данной операции и его обязанности, напряжённость и тяжесть его труда, график рабочего времени и т.п. факторы;

- Другие лица, на которых данная работа может повлиять каким-либо образом (посетители, другие работники Общества, работники подрядных организаций и т.д.), частота их контакта с источником опасности;

- Уровень компетентности работников при выполнении данной операции, включая и пройденные ими специальные курсы, стаж работы, навыки, личные качества и т.п.;

- Средства индивидуальной и коллективной защиты, используемые работниками при выполнении операции на производстве;

- Применение различных веществ, материалов при выполнении текущей операции;

- Время, в течение, которого проходит операция и факторы, влияющие на продолжительность её выполнения (режим работы, условия труда, погодные условия и т.д.);

- Особенности территории, в границах которой выполняется операция;

- Наличие инструкций по профессиям, безопасности, эксплуатации и видам работ и другой документации по выполняемым операциям;

- Наличие законодательных и нормативных требований (они могут содержаться в специальных требованиях по безопасности и охране труда, утвержденных строительных нормах и правилах и т.д.);

Таблица 2.1

Матрица определения уровня риска

Потенциальные последствия		Последствия (тяжесть)		Потенциальная вероятность				
				Очень редко	Низкая частота	Средняя частота	Высокая частота	Очень часто
Люди	Имущество			1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
Лёгкая травма	Минимальный ущерб до 10 тыс. руб	Очень лёгкие	1 балл					
Травма без потери трудоспособности	Незначительный ущерб от 10 до 100 тыс. руб	Лёгкие	2 балла					
Болезнь или травма с временной утратой трудоспособности	Средний ущерб от 100 до 1000 тыс. руб	Средней тяжести	3 балла					
Профессиональное заболевание, групповой несчастный случай без летального исхода	Крупный ущерб от 1000 до 30000 тыс. руб	Значите льные	4 балла					
Смертельный случай, групповой смертельный случай	Катастрофический ущерб более 30000 тыс. руб	Очень тяжёлые	5 баллов					

Таблица 2.2

<b><u>Определяем:</u> вероятность</b>	<b>Как часто происходит это событие?</b>
Очень редко	Может случиться только при стечении каких-то обстоятельств. В числовом выражении это 1-3 случая за всю историю наблюдений.
Низкая частота	Событие, которое происходит редко. В числовом выражении это 1 раз в 5 лет.
Средняя частота	Событие, которое иногда может произойти. В числовом выражении это 1 раз в год.
Высокая частота	Может произойти в большинстве случаев. В числовом выражении это чаще 1 раза в год.
Очень часто	Происходит в большинстве обстоятельств. При постоянном отклонении в работе несчастный случай или авария возникают практически неизбежно.

<b><u>Оцениваем:</u> Последствия (тяжесть)</b>	<b>Какая тяжесть нанесенного вреда и его последствий?</b>
Очень легкие	Возможна лёгкая травма; возможны незначительные экономические потери в производственной среде
Легкие	Требуется оказание первой доврачебной помощи; некоторые финансовые и связанные с производственной средой потери
Средней тяжести	Требуется медицинская помощь; временная утрата трудоспособности; экономические потери ощутимы и достаточно высоки
Значительные	Серьезные ушибы и сильные ранения; стойкая утрата трудоспособности; тяжелые повреждения производственных мощностей, потери высокой стоимости
Очень тяжёлые	Смертельный исход или большое число серьезных ранений; большой вред окружающей среде, существенные экономические потери



<b>Устанавливаем: Уровень (категорию) риска</b>	<b>Что надо делать?</b>
<b>Незначительный риск</b>	Управляется при помощи существующих мероприятий. Обычно не требует дополнительных действий и ресурсов.
<b>Допустимый риск</b>	Управляется при помощи существующих мероприятий. Проинформировать непосредственных работников.
<b>Существенный риск</b>	Проинформировать руководителей и работников. Принять меры по снижению риска (до уровня допустимого риска) и обеспечению безопасности людей.
<b>Недопустимый риск</b>	Требуется внимания высшего руководства. Необходимы немедленные действия по устранению риска. В противном случае требуется приостановить работы.

Примечание:

Использование СИЗ, рабочих процедур и технических средств при оценке значимости фактора опасности принимать к сведению не следует, т.е. исходить из наихудшего варианта сценария.

С помощью Матрицы определяется уровень риска как сочетание тяжести и вероятности последствий конкретного опасного события.

Данные о результатах определения уровня риска заносятся в Карту. Карта идентификации опасностей и определения уровня риска утверждается представителем руководства по ЕСУОТ и ПБ [8].

### 2.4.3 Анализ результатов оценки рисков

Сведения о высоких рисках, а также о недопустимых рисках Компания направляет в инспекционные контрольные органы ОАО «Газпром», уполномоченные на осуществление корпоративного контроля за соблюдением требований ОТ и ПБ в ОАО «Газпром» в срок до 25 января года, следующего за отчетным.

Информация о недопустимых рисках включается в годовой отчет по функционированию ЕСУОТ и ПБ для анализа высшим руководством

Компании и принятия решения об установлении целей в области охраны труда и промышленной безопасности и разработки программ по их достижению. На основании проанализированных данных составляется программа мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

Полнота идентификации опасностей, качество определения уровня рисков и правильность заключения о допустимости рисков оцениваются при проведении административно - производственного контроля и внутренних аудитов ЕСУОТ и ПБ. Результаты такой оценки включаются отдельной позицией в годовой отчет по функционированию ЕСУОТ и ПБ для анализа высшим руководством компании.

### **ГЛАВА 3 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ ТОМСК»**

Деятельность общества с ограниченной ответственностью "Газпром трансгаз Томск" очень обширна и обеспечивается огромным количеством различных объектов. Некоторые объекты строятся, некоторые ремонтируются или реконструируются, а какие-то ликвидируются, это значит, что предприятие имеет большой объём строительных, монтажных и демонтажных работ. Неотъемлемой частью таких работ являются высотные работы.

В данном разделе будут проанализированы существующие опасности и предпринимаемые меры безопасности на предприятии "Газпром трансгаз Томск", а также предложены решения по уменьшению травматизма при проведении этих работ.

**Причинами несчастного случая на производстве в период с 2000 по 2014 года стали:**

- неудовлетворительная организация производства работ,
- нарушение производственной дисциплины пострадавшим,
- грубая неосторожность пострадавшего,
- допуск к работе работника, имеющего медицинские противопоказания,
- допуск к работе без проведения периодического медицинского осмотра,
- неприменение средств индивидуальной защиты,
- наличие на пути передвижения обслуживающего персонала оборудования,
- нарушение ПДД водителем автомобиля,
- неблагоприятные погодные условия (например, резкое понижение температуры),
- нарушение пострадавшим требований безопасности выполнения работ,

- собственная неосторожность пострадавшего,
- отсутствие в инструкции по охране труда для операторов котельных требования предъявляемого к обуви работников,
- отсутствие контроля за действиями подчинённого персонала,
- невыполнение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств,
- непринятие со стороны начальника должных мер по недопущению работников к месту обрыва и однофазного замыкания провода,
- применение водителем опасных приемов работы при изготовлении подручных средств для очистки двигателя,
- неправильное применение пострадавшим СИЗ,
- несовершенство технологического процесса,
- нарушение трудовой и производственной дисциплины.

В таблице 3.1 представлен анализ травматизма в ООО «Газпром трансгаз Томск» по годам. Из данной таблицы видно, что количество несчастных случаев на период с 2000 по 2014 год составляет 39.

Также зафиксировано число пострадавших, в тот же период времени: 46 человек, в том числе: с тяжелым исходом – 15, со смертельным исходом – 5 человек.

В таблице 3.2 приведена статистика несчастных случаев по причинам возникновения. На основании ее данных построена диаграмма для наиболее частых из несчастных случаев (Рисунок 3.1), которыми являются: нарушение правил дорожного движения, неудовлетворительная организация производства работ, недостатки в обучении безопасным приемам труда.

Данные по видам происшествий, в результате которых произошли несчастные случаи представлены в таблице 3.3. Также построена диаграмма для наиболее вероятных случаев (Рисунок 3.2). Такими видами происшествий являются: падение пострадавшего, воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов и деталей, дорожно-транспортное происшествие.

Таблица 3.1 Анализ травматизма по годам

Наименование показателя	Всего	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Количество несчастных случаев, всего:	39	7	4	6	8	4	2	1	1	2	2	-	1	1	-	1
Количество пострадавших, всего:	46	7	4	6	8	4	2	1	1	3	2	-	1	7	-	1
в том числе: с тяжелым исходом	15	1	2	-	4	3	-	-	1	1	1	-	1	1	-	1
в том числе: со см. исходом	5	-	1	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-

Таблица 3.2 Причины происшедших несчастных случаев  
(к-во пострадавших (чел.) / в т.ч. со смертельным исходом (чел.)

[illegible]

Таблица 3.3

Виды происшествий, в результате которых произошли несчастные случаи  
(к-во пострадавших (чел.) / в т.ч. со смертельным исходом (чел.))

Год / показатели	Дорожно-транспортное происшествие, в том числе:		В пути на работу или с работы на транспорте организации.		На общественном транспорте.		На личном транспорте.		Падение пострадавшего, в т.ч. с высоты		Падение, обрушение, обвалы предметов, материалов, земли и т.д.		Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов и деталей.		Поражение электрическим током.		Воздействие экстремальных температур.		Воздействие вредных веществ.		Воздействие ионизирующих излучений.		Физические перегрузки.		Нервно-психологические нагрузки.		Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми и пресмыкающимися.		Утопление.		Убийство.		Повреждения при стихийных бедствиях.		Виды происшествий, кроме перечисленных, характерные для отрасли (указать).		Прочие (расшифровать).	
2000											2		4														1										1	
2001	1										1		1	1																							1	
2002									2				1					1																			2	
2003	1								5	1			1																								1	
2004									3				1																									
2005	2																																					
2006	1																																					
2007									1																													
2008	1												1	1																								
2009																1	1	1																				
2010																														1								
2011																													1									
2012	7	1																																				
2014																																					1	
Всего	13	1							11	1	3		9	2	1	1	2										1		2							1		

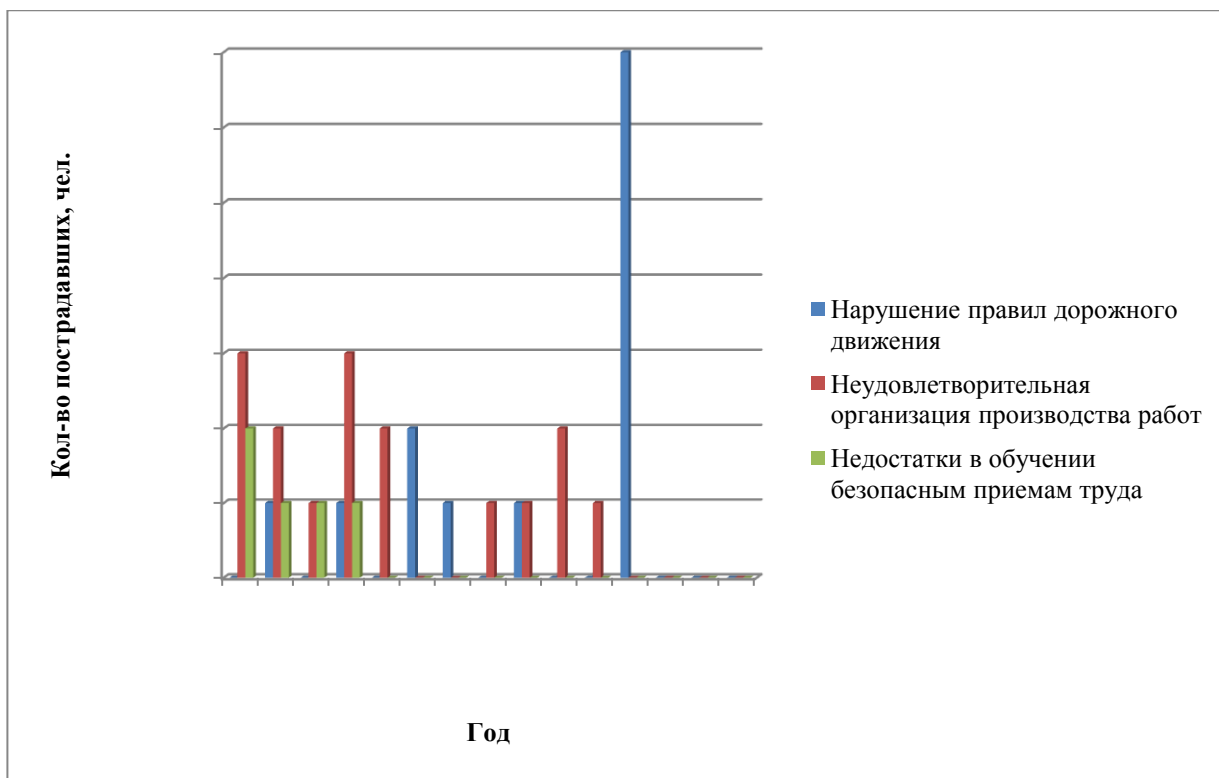


Рисунок 3.1 Диаграмма несчастных случаев по причинам возникновения

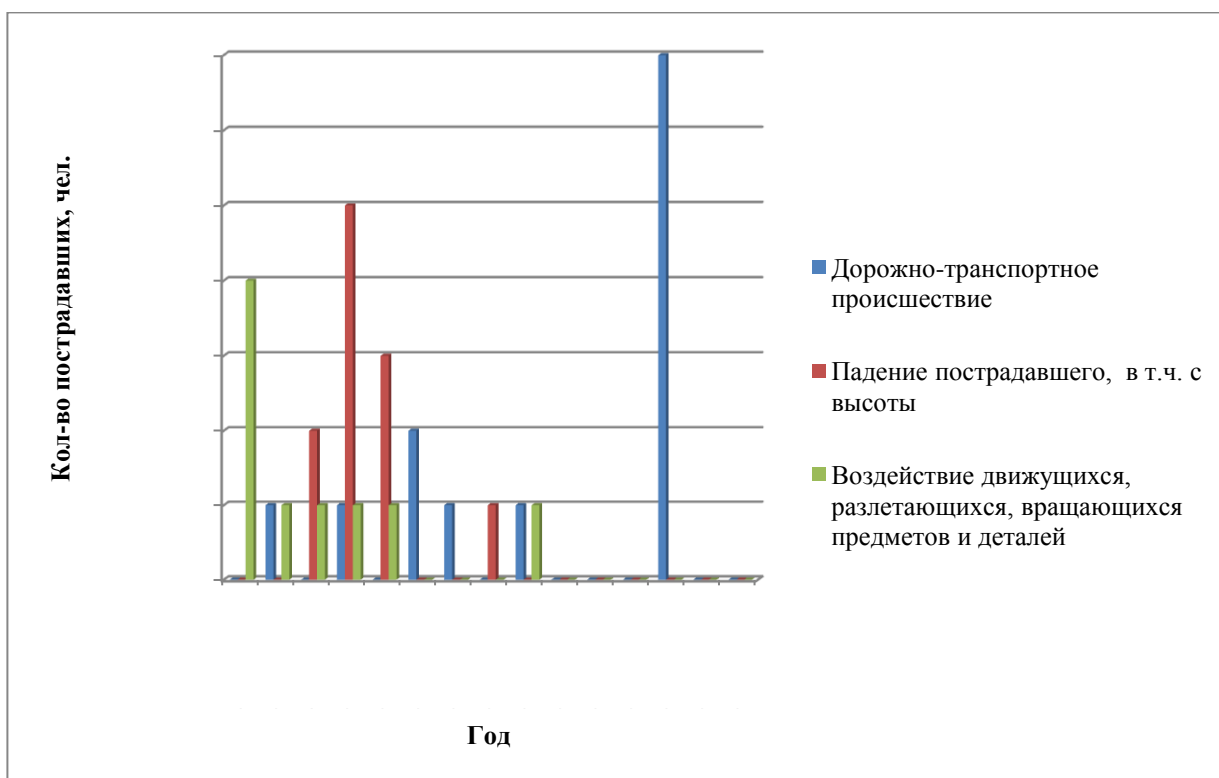


Рисунок 3.2 Диаграмма несчастных случаев по видам происшествий

Основной целью системы управления персоналом ОАО «Газпром» является обеспечение аппаратов управления и производственных объектов



компаний высококвалифицированным персоналом, способным быстро адаптироваться к условиям изменяющейся внешней среды, возрастающему уровню конкуренции, повышающемуся уровню сложности техники и технологий, а также разделяющим стратегические цели и задачи ОАО «Газпром». Именно поэтому особое внимание уделяется таким важным навыкам, как восприимчивость к инновациям, ответственность, способность проявлять творческий подход и инициативу. Решение задач по обеспечению компаний персоналом, отвечающим предъявляемым профессиональным и личностным требованиям, обеспечивается не только в процессе набора персонала, но и в рамках Системы непрерывного фирменного профессионального образования персонала (СНФПО) ОАО «Газпром». Эта система основывается на следующих принципах: ориентация на задачи ОАО «Газпром» и работников; непрерывность образования; комплексный подход; индивидуальный подход при обучении работника; эффективность образования.

Исходя из статистики травматизма предприятия ООО «Газпром трансгаз Томск», практически треть всех травм полученных на производстве связана с дорожно-транспортными происшествиями. Этот вопрос требует тщательного изучения и обязательного принятия мер по уменьшению травматизма.

Для увеличения уровня безопасности и снижения уровня травматизма на предприятии предлагается комплекс мероприятий по устранению причин несчастного случая:

- 1) Провести обследование постоянных и временных дорог и проездов для определения их состояния, по итогам проверки сформировать акты, вынести результаты проверки на основные схемы и ситуационные планы для дальнейшего использования в работе.
- 2) Обеспечить исполнение инструкций по охране труда водителями всех транспортных средств, особенно при действиях водителя в условиях пониженной видимости.

- 3) Довести информацию о несчастном случае до всех работников, задействованных в работах на МГ, водителей транспортных средств, руководителей и специалистов, занимающихся организацией работ.
- 4) Провести обучение и внеочередную проверку знаний водителей и машинистов дорожно-строительных машин и специальной техники в объеме инструкций по охране труда по соответствующим профессиям.
- 5) При поездках на места производства работ назначать старших группы, которые должны отвечать за соблюдение маршрута передвижения и соблюдения мер безопасности и ПДД на маршруте.
- 6) В рамках «Дня безопасности труда» провести тематические занятия по соблюдению безопасности дорожного движения.

Анализ статистических данных показал, что с совершенствованием техники, повышением её надежности и безопасности, с повышением степени профессиональной компетентности наблюдается снижение уровня травматизма. Но при этом количество аварий не уменьшается. При рассмотрении статистических данных по травматизму очевиден вывод, что на протяжении длительного времени сохраняются однотипные производственные риски.

Причинами таких несчастных случаев являются обстоятельства, в которых работник вынужденно совершает опасные действия, которые приводят к возникновению травм и аварий. Нарушения требований безопасности являются следствием обстоятельств, сформированных управляющим персоналом всех уровней предприятия и заключающихся в допущении работников к процессам и операциям, в которых они заведомо будут нарушать требования безопасности.

Во всех филиалах компании применяется ряд инновационных технологий в части управления охраной труда: «карточки отрывных талонов системы индивидуальной ответственности по безопасности труда», информационный портал (как средство доведения информации до руководителей и специалистов в филиалах) и др. Обучение и аттестация по

промышленной безопасности работников проводится в специализированных учебных центрах, имеющих соответствующие лицензии. Регулярно проходят медицинские осмотры сотрудников. Организуются «Дни безопасности труда».

## **ГЛАВА 4        УПРАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ ЧЕРЕЗ МОТИВАЦИЮ РАБОТНИКОВ К БЕЗОПАСНОМУ ТРУДУ**

### **4.1. Учет человеческого фактора в профилактике профессиональных рисков**

Многочисленные исследования показывают, что при производстве работ повышенной опасности причиной примерно 70 – 80% всех несчастных случаев, в результате которых получают травмы сами исполнители работ или окружающие их люди, являются ошибочные действия человека.

Однако в настоящее время в рамках управления профессиональными рисками обстоятельствами, их обуславливающими, признаются исключительно внешние воздействия – шум, вибрация, запыленность и т.д. Также в качестве фактора, влияющего на уровень риска, оценивается травмоопасность рабочего места, под которой понимается соответствие используемых оборудования и инструментов нормативным требованиям охраны труда. Между тем в обозримом будущем вряд ли удастся создать полностью травмобезопасную производственную среду, поэтому в ряде профессий существенным, а иногда и ключевым моментом, определяющим уровень профессионального риска, выступает так называемый человеческий фактор в форме опасного поведения работника, приводящего к травмам.

Для безопасного выполнения работ человек должен иметь возможность выполнения своей производственной функции. Эта возможность должна быть обеспечена его личностными особенностями, квалификацией, четко регламентированными должностными функциями. К квалификации относятся умение, навык, знания, понимание. Должностные функции – информированность, полномочия, ответственность. Личностные – мотивация к безопасному проведению работ, воспитание человека, которое допускает или

не допускает совершать какие-либо действия. На рисунке 4.1 представлена схема влияния человеческого фактора на риск травм и аварий.

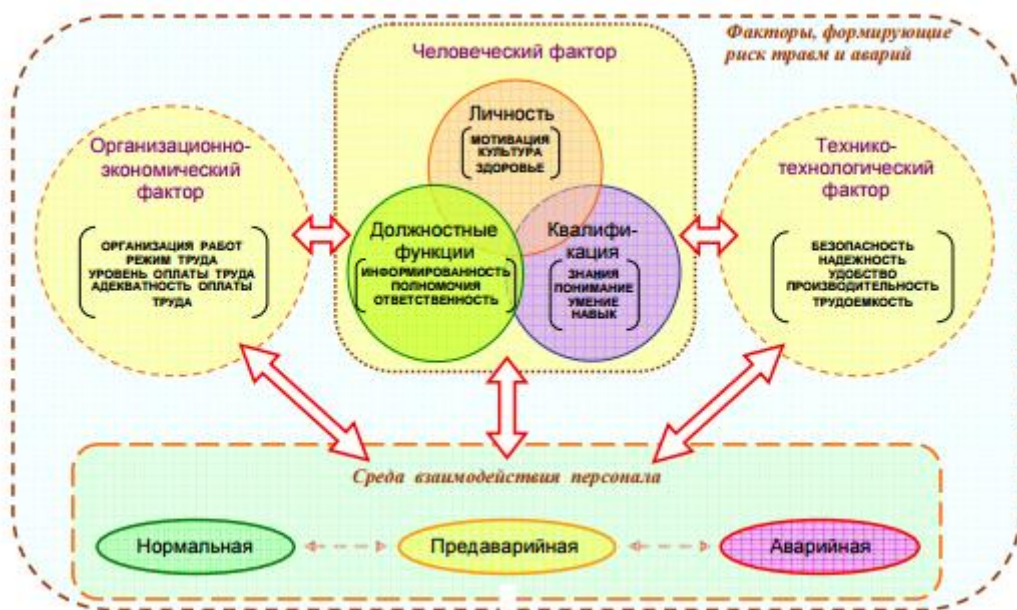


Рисунок 4.1 Схема влияния ЧФ на риск травм и аварий

Обстоятельства, способствующие росту числа несчастных случаев, возникают по вполне объективным причинам.

Причинами могут быть субъективные факторы: отсутствие у человека качеств психологического или физиологического порядка, нарушение физического или эмоционального состояния, недостаток знаний или опыта. Внешние физические воздействия могут сказываться на внутреннем состоянии человека и быть первой причиной несчастных случаев. На несчастные случаи влияют и многие социальные факторы, такие как психологический климат в коллективе, условия жизни, принятая система стимулирования труда.

Материалов расследований несчастных случаев и аварий позволяет свести причины их возникновения к 4-м группам (классам):

1). Не умеет, работник не владеет для данной работы необходимыми знаниями; не овладел соответствующими методами, приемами, способами.

2). Не хочет, работник умеет качественно и безопасно выполнять данную работу, но не имеет желания соблюдать требования безопасности, т.е. нет мотивации, не развита психологическая установка на выполнение этих требований.

3). Не может, работник находится в таком физическом или психологическом состоянии, что допускает опасное действие, несмотря на умение, желание.

4). Не обеспечен. Работник не исполняет предписанное действие из-за необеспечения его необходимыми условиями – инструментами, материалами, приборами, информацией, СИЗ и т.д.

Первые три группы причин (1,2,3) обусловлены индивидуальными и личностными особенностями (качествами) работника. В целом, эти причины именуются человеческим фактором. Четвертая группа непосредственных причин является внешним по отношению к работнику фактором, иначе говоря, – это производственная среда, в которой протекает деятельность работника.

Все четыре выделенные группы непосредственных причин опасных действий, в свою очередь, следствие причин более высокого уровня, который следует отнести к сфере организации и управления производством. Обычно эти причины определяют как организационные.

Анализ и реагирование в контексте управления профессиональными рисками необходимы и по отношению к информационному компоненту травмоопасных действий. То есть требуется установить, насколько хорошо работник обучен правилам безопасности, и в случае, если уровень его подготовки окажется недостаточным, принять соответствующие меры. Кроме того, необходимо проанализировать доступность информации в сфере охраны труда для восприятия персонала.

На рисунке 4.2 представлена ступенчатая модель формирования несчастного случая (либо его случайного предотвращения), предложенная американским профессором Техасского технического университета Джерри Д. РАМСЕЕМ.

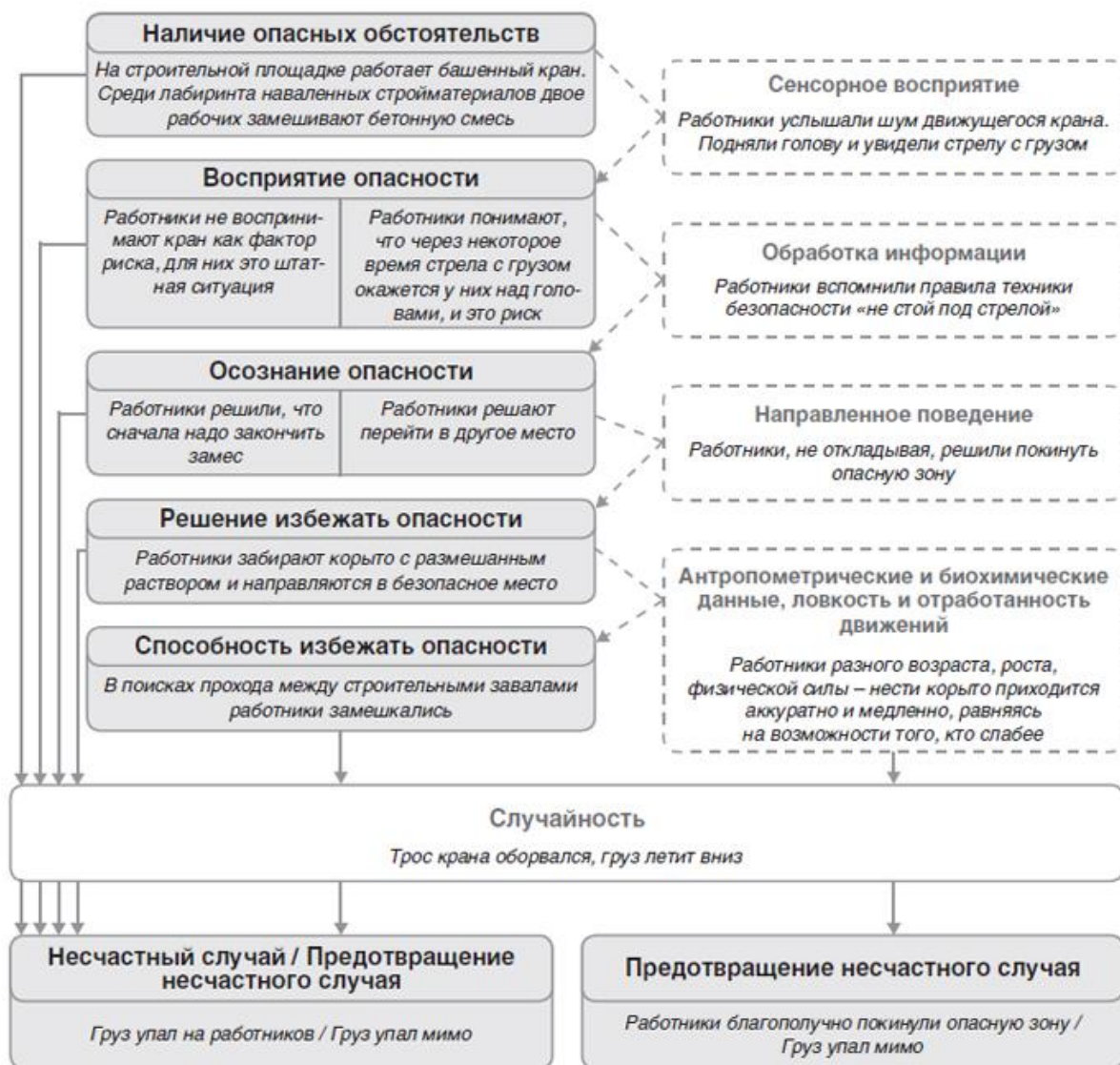


Рисунок 4.2 Ступенчатая модель возникновения несчастного случая

При наличии опасных обстоятельств работник должен:

- распознать опасные обстоятельства (восприятие опасности);
- оценить опасные обстоятельства (осознать степень опасности);
- принять решение о необходимости действий в целях избежания опасности;
- быть способным выполнить указанные действия.

Согласно предложенной профессором Рамсеем модели, на каждом этапе развития травмоопасной ситуации важную роль играет уровень ряда личных психофизиологических качеств человека, необходимых для безопасного выполнения работы, таких как:

- свойства внимания;

- мышечная быстрота реагирования;
- эмоциональная стабильность;
- самоконтроль;
- нормативность поведения;
- биомеханические данные;
- ловкость движений и др.

Таким образом, профессиональный отбор чрезвычайно эффективен в качестве средства повышения безопасности.

На вероятность травмирования работников могут также влиять:

- уровень групповой сплоченности;
- удовлетворенность условиями, организацией труда и взаимоотношениями в первичных производственных коллективах;
- степень авторитета непосредственных руководителей;
- социальный статус работающих без травм.

#### **4.2. Мотивация как основа поведения человека**

В каждом травмоопасном действии можно выделить три компонента:

- мотивационный – работник нарушает правила техники безопасности, поскольку не хочет их выполнять (например, соблюдение правил техники безопасности может снижать производительность труда, что воспринимается как негативное обстоятельство при сдельной оплате);
- информационный – работник не знает, как следует вести себя в опасной ситуации (например, он плохо обучен правилам техники безопасности);
- исполнительный – работник не может выполнять правила техники безопасности ввиду своих индивидуальных особенностей (например, он профессионально непригоден для выполнения опасных работ).[10]

Мотивация - это процесс сознательного выбора человеком того или иного типа поведения, определяемого комплексным воздействием внешних (стимулы-вознаграждения) и внутренних (мотивы) факторов.



Внешние факторы – это материальные воздействия (премия, заработная плата, выплаты)

Мотивы – внутренняя психологическая причина поведения или поступков человека.

Различие мотива и мотивации, таким образом, состоит в том, что мотив это одна из составляющих мотивации, которые объясняют поведение человека, его начало, направленность и активность.

А какие мотивы побуждают человека трудиться безопасно? Только боязнь наказания или получения травмы. Но первая мотивация очень слаба, поскольку наказания (например, за неиспользование работником средств индивидуальной защиты) применяются редко. Что же касается страха получить травму, то он тоже мало кого останавливает. В особенности этот иск не воспринимают всерьез те, кто никогда не травмировался. Поскольку безопасное поведение в ряде случаев вступает в противоречие с производительностью труда, мотивационный компонент травмоопасных действий работников заслуживает самого пристального внимания со стороны служб охраны труда.

К безопасной работе человека побуждает мотив самосохранения – это, прежде всего, стремление сохранить себя от опасностей, возникших в работе. Также большую роль здесь играют социальные мотивы: произвести хорошее впечатление на руководство и сослуживцев, стремление поддержать свой авторитет,

Мотив отражает степень осознанности и ясности объекта мотивации. Например, если работник недостаточно четко представляет опасность своего труда, а потому недостаточно ясно осознает важность средств защиты и правила безопасности, то сила его мотивации по использованию этих средств и выполнение правил безопасности будет невысокой, результат его поведения в данной работе будет определять не повод безопасности, а другие мотивы.

Важную роль в формировании мотивации играют потребности и психологические установки.

Потребность – это состояние работника, при котором человек нуждается в чем-либо или в ком-либо. На рисунке 4.3 представлена пирамида потребностей А. Маслоу. Согласно концепции этого психолога, человек имеет 5 групп потребностей:

- 1) физиологические;
- 2) безопасности;
- 3) принадлежности (стремление принадлежать к определенной социальной группе);
- 4) признания (стремление к достижению мастерства, компетентности, потребность в престиже и высоком социальном статусе);
- 5) самореализации (познавательные и эстетические).



Рисунок 4.3 Пирамида потребностей А. Маслоу.

Каждая из потребностей формируется по мере удовлетворения предыдущей (начиная со второй группы).

Любой несчастный случай должен привлекать к себе внимание руководителей всех уровней. Это способствует тому, что на производстве создается общественное мнение: здесь каждый несет ответственность за безопасность. Только в таком случае у рабочего появится уверенность в том, что вокруг него все в порядке, появится настрой на безопасную работу.

### 4.3 Метод комплексной оценки профессионального риска.

Контроль и учет различных видов профессиональных рисков, принятая российскими надзорными органами, разделяется на три группы:

- риск травматизма (Роструд);
- риск повреждения здоровья неблагоприятными условиями труда (риск профессиональных заболеваний) (Роспотребнадзор);
- риски от аварий и ЧС на опасных производственных объектах (Ростехнадзор);

В общем случае индивидуальный риск ( $I_p$ ) выражается отношением числа погибших ( $\Pi$ ) или пострадавших людей к общему числу рискующих ( $P$ ) за определенный период времени:

$$I_p = \Pi / P (\text{погиб.} / \text{год}) \quad (2)$$

Этот коэффициент количественно равен частоте наступления нежелательного события — несчастного случая со смертельным исходом в результате аварии на опасном производственном объекте.

Коэффициент частоты смертельного травматизма — это среднее число погибших от травм, приходящееся на 1000 работающих, за определенный период времени (год):

$$K_{\text{с}} = (T / P) \cdot 1000 (\text{погиб.} / \text{год}) \quad (3)$$

где:  $T$  — число погибших за текущий период времени (погибших/год);

$P$  — средняя численность работающих за отчетный период (чел./год).

#### **Риск несмертельного травматизма.**

Коэффициент частоты травматизма — это среднее число травм (несчастных случаев), приходящееся на 1000 работающих, за определенный период времени (год):

$$K_{\text{т}} = (T / P) \cdot 1000 (\text{случаев} / \text{год}) \quad (4)$$

где:  $T$  — число травм, включая острые отравления с потерей трудоспособности на один и более дней (случаев/год);

$P$  — средняя численность работающих за отчетный период (чел./год).

Коэффициент тяжести травматизма — это средняя тяжесть одного случая травматизма, выражающаяся в днях нетрудоспособности у пострадавших, за определенный период времени (год):

$$K_T = D/T \text{ (дней / постр.)} \quad (5)$$

где:  $D$  — общее число дней временной нетрудоспособности у пострадавших от несчастных случаев с потерей трудоспособности на один и более дней за отчетный период времени (дней/год);  $T$  — общее количество несчастных случаев за тот же период времени (постр./год).

Таким образом, риск травматизма выражается следующей величиной, иногда называемой коэффициентом общего травматизма за определенный период времени:

$$K_{общ} = (D/P) \cdot 1000 \text{ (дней / чел.)} \quad (6)$$

### **Риск заболеваний**

Для определения риска профзаболеваний с временной потерей трудоспособности пользуются такими же методами, что и при оценке риска несмертельного травматизма.

Коэффициент частоты заболеваний — это среднее число заболеваний, приходящееся на 10 000 работающих (чел.), за определенный (отчетный) период времени (год):

$$K_{чз} = (T_3/P) \cdot 10000 \text{ (случаев / год)} \quad (7)$$

где:  $T_3$  — число случаев заболеваний за определенный период времени (случаев/год)

Коэффициент тяжести заболеваний — это средняя тяжесть одного заболевания за определенный период времени (год):

$$K_{ТЗ} = (D_3/T_3) \text{ (дней / постр.)} \quad (8)$$

где:  $D_z$  — общее число дней временной нетрудоспособности у заболевших за отчетный период времени (дней/год);  $T_z$  — общее количество заболевших за тот же период времени (постр./год).

Коэффициент частоты профессиональных заболеваний — это среднее число заболеваний со стойкой утратой трудоспособности, приходящееся на 1 000 работающих (чел.), зарегистрированных за определенный (отчетный) период времени (год):

$$K_{пз} = \left( \frac{T_z}{P} \right) \cdot 1000 (\text{случаев} / \text{год}) \quad (9)$$

где:  $T_z$  — число случаев стойкой утраты трудоспособности в отчетном периоде (случаев/год);

$P$  — среднесписочная численность работающих за отчетный период (чел./год).

Индекс профессиональной заболеваемости — это относительная вероятность возникновения случая профессионального заболевания со стойкой утратой трудоспособности в результате воздействия вредных производственных факторов на работника.

Таким образом, профессиональный риск ( $\sum R$ , год) для каждой индивидуальной профессии предлагается определять следующим образом:

$$\sum R = R_{см} + R_{пз.вр.} + R_{пз.пн.} = (П_{см} + П_{пз.вр.} + П_{пз.пн.}) \cdot W \cdot P \cdot t (\text{год}), \quad (10)$$

где:  $R_{см}$  — вред от несчастных случаев со смертельным исходом, включая аварии (год);

$R_{пз.вр.}$  — вред от травм или профзаболеваний, вызвавших временную нетрудоспособность (год);  $R_{пз.пн.}$  — вред от заболеваний, вызвавших постоянную нетрудоспособность (год);

$П_{см}$  — среднее время сокращения продолжительности жизни от несчастных случаев со смертельным исходом, включая аварии (год/чел.);

$П_{пз.вр.}$  — среднее время сокращения продолжительности жизни от травм или профзаболеваний, вызвавших временную нетрудоспособность (год/чел.);

$\Pi_{пз.пн}$  — среднее время сокращения продолжительности жизни от профзаболеваний, вызвавших постоянную нетрудоспособность (год/чел.);

$P$  — количество рискующих (по данной профессии) в год на предприятии или отрасли, по которым оценивались вышеприведенные показатели (чел./год);

$t$  — время, в течение которого определялись показатели вреда, от года и более (год);

$W$  — время, затрачиваемое работником на выполнение производственной деятельности.

Схема процедуры оценки профессионального риска представлена на рисунке 4.4.

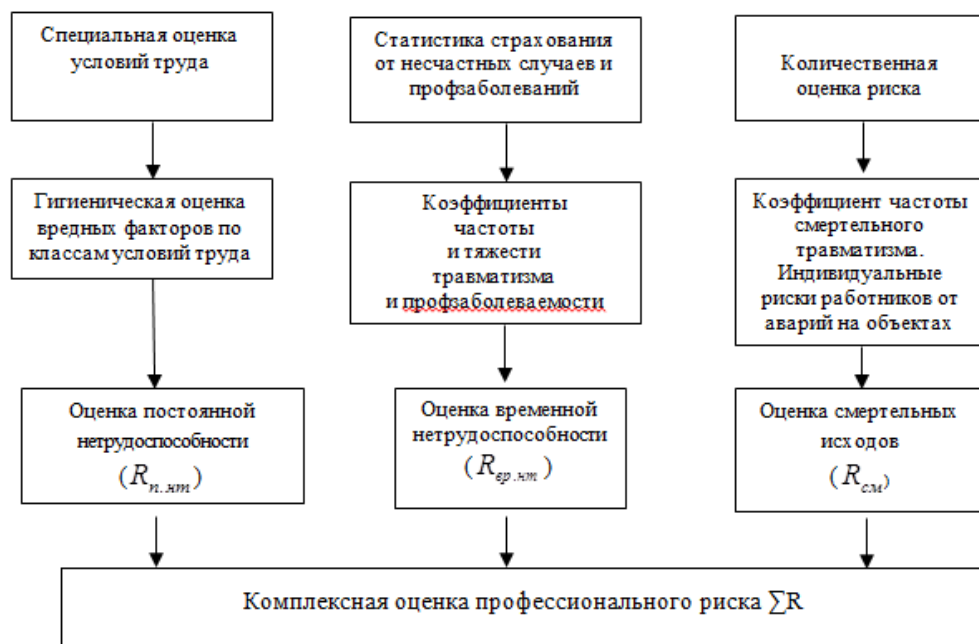


Рисунок 4.4 Схема оценки профессионального риска

Исходные данные для расчета величины ( $W$ ):

стаж работы — 40 лет из 65 лет жизни,

48 недель рабочих из 52 недель в году,

40 часов — затраты на работу в неделю из 160 часов.

Отсюда следует, что:

$$W \approx 40 \cdot 48 \cdot 40 / 65 \cdot 52 \cdot 160 = 0,14$$

**Пример расчета индекса вреда для профессии электрогазосварщик**

Исходные данные приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 Исходные данные

N — число работающих по данной профессии на предприятии*	12
P — общая численность по отрасли	47907
T <sub>с</sub> — число случаев со см. исходом	3
T — общее число случаев	42
K <sub>т</sub>	52
Индивидуальный риск от аварий и ЧС на ОПО	0,00005

Среднее время сокращения продолжительности жизни от несчастных случаев со смертельным исходом рассчитывается по формуле:

$$П_{см.} = 25 \cdot (K_{чс}/1000 + I_p) \text{ (год/чел.)}, \quad (11)$$

где:  $I_p$  — индивидуальный риск (по формуле 2),

$K_{чс}$  — коэффициент частоты смертельного травматизма по формуле 3:

$$K_{чс} = (3/47907) \cdot 1000 = 0,062 \text{ (погиб./год)},$$

Коэффициент частоты травматизма определяем по формуле 4:

$$K_{ч} = (42/47907) \cdot 1000 = 0,87 \text{ (постр./год)}.$$

Таким образом,

$$K_{общ} = K_{ч} \cdot K_{т} = 0,87 \cdot 52 = 45,24 \text{ (дней/чел.)},$$

Определяем вред от несчастных случаев со смертельным исходом по формуле 11:

$$П_{см.} = 25 \cdot (0,062/1000 + 0,0005) \text{ (год/чел.)},$$

Индекс профессиональных заболеваний и среднее время сокращения продолжительности жизни определяем по таблице 4 и 6 соответственно.

Среднее время сокращения продолжительности жизни от профзаболеваний, вызвавших постоянную нетрудоспособность рассчитывается по формуле:

$$П_{пз.пн} = I_{пз} \cdot C_{пж} \text{ (год/чел.)}, \quad (12)$$

где:

$I_{пз}$  — индекс профзаболеваний (по табл. 4.2);

$C_{пж}$  — среднее время сокращения продолжительности жизни (по таблице 4.3).

Следовательно,

$$П_{пз.пн} = 0,49 \cdot 3 = 1,47 \text{ (год/чел.)},$$

Таблица 4.2 Индекс профессиональной заболеваемости отнесенных к классам условий труда

Класс условий труда	Индекс профзаболеваний $I_{пз}$ (постр./чел.)	Категория профриска
1 - Оптимальный	0	Риск отсутствует
2 - Допустимый	< 0,05	Пренебрежимо малый (переносимый) риск
3.1 - Вредный	0,05 – 0,11	Малый (умеренный) риск
3.2 - Вредный	0,12 – 0,24	Средний (существенный) риск
3.3 - Вредный	0,25 – 0,49	Высокий (непереносимый) риск
3.4 - Вредный	0,5 – 1,0	Очень высокий риск
Опасный	1,0	Сверхвысокий риск, присущий данной профессии

Таблица 4.3 Среднее время сокращения продолжительности жизни в зависимости от класса условий труда

Класс вредности условий труда	Среднее время сокращения продолжительности жизни ( $C_{пж}$ ), дней/чел.
1	0
2	менее 0,01
3.1	0,01 – 0,3
3.2	0,3 – 0,8
3.3	0,8 – 3
3.4	3 – 8
4	15

Время сокращения продолжительности жизни от травм и профзаболеваний, вызывающих временную нетрудоспособность:

$$П_{пз.вр} = K_{общ} / 365 = 45,24 / 365 = 0,124 \text{ (год/чел.)},$$

$K_{общ}$  — коэффициент общего травматизма

Таким образом, индекс вреда ( $R\Sigma$ , год) для каждой индивидуальной профессии рассчитывается:



$$R\Sigma = (P_{\text{см}} + P_{\text{птр}} + P_{\text{пз}}) \cdot N \cdot W \cdot t = (0,0028 + 0,11 + 1,47) \cdot 12 \cdot 0,14 \cdot 1 = 2,66 \text{ (год)}$$

Анализируя полученный индекс вреда, можно сделать вывод о том, что для профессии электрогазосварщика наиболее опасными являются вредные производственные факторы, которые оцениваются по результатам специальной оценки условий труда (химические, физические). Данные результаты подтверждаются фактическими наблюдениями этой профессии.

Завершающим этапом комплексной оценки профессионального риска является определение категории профессионального риска на основе полученных результатов.

По данным таблицы 1 можно определить категорию риска по его количественному значению. Для электрогазосварщика соответствует категория «высокого» риска.

Таблица 4.4– Категории профессионального риска.

Категория профессионального риска	Количественное значение профессионального риска (средняя потеря ожидаемой продолжительности жизни), год	Примечание
Пренебрежимо малый (переносимый) риск	Менее 0,01	Допустимый риск, разработка дополнительных мероприятий по обеспечению безопасности не требуется
Малый (умеренный) риск	0,01-0,3	Допустимый риск, может потребоваться разработка отдельных мероприятий по обеспечению безопасности
Средний (существенный) риск	0,3-0,8	Риск допустим при условии разработки дополнительных мер безопасности
Высокий (непереносимый) риск	0,8-3	Риск допустим в исключительных случаях при условии реализации специальных мер безопасности
Очень высокий риск	3-8	Недопустимый риск
Сверхвысокий риск	15	Недопустимый риск, работа должна быть запрещена

Мероприятия для снижения уровня профессионального риска для сварщиков, должны включать:

- замену ручных процессов на автоматические, которые позволяют изолировать работника из опасной зоны;
- совершенствование подхода к проведению предварительных медицинских осмотров;
- совершенствование способов коллективной и индивидуальной защиты работников;
- информирование работников о существующем риске необходимых мерах защиты и профилактики;

Разработка комплексных мероприятий позволит снизить уровень профессионального риска до переносимого или умеренного риска.

#### **4.4. Комплексная оценка профессионального риска с учетом человеческого фактора**

Сегодня традиционные методики оценки уровня рисков травматизма не дают надежного и необходимого для управления прогноза, поскольку в некоторых случаях ошибка будет составлять многие сотни процентов. Это обосновано тем, что подход к оценке профессиональных рисков, базирующийся исключительно на анализе опасных и вредных факторов производственной среды, заведомо не дает и не будет давать более или менее точную оценку риска производственного травматизма и аварий.

Вот почему оценка человеческого фактора, "встраивание" человека в явном виде в систему идентификации, оценки и управления профессиональными рисками позволят создать в нашей стране систему, сочетающую в себе как "человеческий", так и "традиционный" подход, и обеспечить реальную возможность комплексного управления всеми основными источниками риска как на уровне рабочего места, так и на уровне государства в целом.

Оценка индивидуального риска работника – оценка вероятности повреждения (утраты) здоровья или смерти, связанная с исполнением обязанностей по трудовому договору (контракту) и определяемая условиями труда на рабочем месте и состоянием здоровья. Оценка индивидуального риска работника проводится ежегодно с учетом следующих показателей:

- общей оценки профессионального риска на рабочем месте;
- индивидуальной оценки состояния здоровья работника;
- показателя возраста работника;
- показателя трудового стажа работника во вредных и (или) опасных условиях труда;
- показателя травматизма работника;
- показателя профессиональной заболеваемости работника.

Уровень профессионального риска работника (индивидуальный профессиональный риск) рассматривается как вероятность повреждения

(утраты) здоровья работника или его смерти в зависимости от данных о случаях производственного травматизма и профессиональных заболеваний на рабочем месте.

Количественные оценки влияния человеческого фактора показывают, что он присутствует практически в 75 % несчастных случаев. Полученные данные исследований выявили необходимость понимания роли человеческого фактора в причине несчастного случая. Это важно и потому, что традиционные модели причин несчастного случая уделяли недостаточно внимания человеческому фактору. Элементы, относящиеся к действиям человека, связывались с ошибкой в цепи непосредственных событий, приведших к несчастному случаю. Лучшее понимание того как, когда и почему действия человека влияют на возникновение несчастных случаев, увеличит нашу способность делать прогнозы и поможет предотвратить несчастные случаи. Это позволит разработать строгую теорию мотивирования работников к безопасному производству работ, в том числе посредством их аттестации, профессионального и общеобразовательного обучения.

Сегодня в зависимости от ситуации анализ безопасности системы может проводиться до или после события – априорный или апостериорный анализ, в обоих случаях используемый метод может быть прямым или обратным.

**Априорный анализ** имеет место до нежелательного происшествия. Аналитик рассматривает определенное количество таких происшествий, чтобы узнать, как и почему они происходят, и его главной целью является – предупреждение несчастных случаев, аварий, катастроф, пожаров и т. п.

**Апостериорный анализ** проводится после того, как нежелательное происшествие свершилось. Его цель – определить ориентиры на будущее и, особенно, сделать выводы, которые могут оказаться полезными для последующих априорных анализов.

В данной методологии оценки профессионального риска предлагается ввести универсальную матрицу оценки при учете человеческого фактора, оценки риска профзаболеваний ( $R_{пз}$ ) и риска несчастного случая ( $R_{нс}$ ). В

таблице 4.5 представлена предлагаемая матрица определения уровня профессионального риска по трем параметрам ( $R_{пз}$ ,  $R_{нс}$ ).

Таблица 4.5 Матрица оценки уровня профессионального риска

<b>Последствия (тяжесть)</b>		<b>Потенциальная вероятность</b>				
		1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
Очень лёгкие	1 балл					
Лёгкие	2 балла					
Средней тяжести	3 балла					
Значительные	4 балла					
Очень тяжёлые	5 баллов					

По горизонтали расположена шкала вероятности возникновения, а по вертикали – тяжесть последствий опасного события. Точка пересечения тяжести последствий и вероятности является значением риска. Риск является «приемлемым», если точка пересечения попала в белую зону. Серая зона соответствует величине «высокого» риска, черная – «неприемлемому».

Категория тяжести последствия и вероятности реализации событий оцениваются по шкале от 1 до 5, где 1 – минимальное значение показателя матрицы, а 5 – максимальное. По таблицам 4.6 и 4.7 определяется категории тяжести и вероятности события.

Таблица 4.6 Определение категории тяжести несчастного случая по последствиям полученных повреждений

Категория тяжести	Последствия (тяжесть)	Нарушения, способствующие несчастному случаю	Вред от профзаболеваний по классам условий труда
1	Очень лёгкие	Недочеты в работе оборудования	Класс 1, 2
2	Лёгкие	Оборудование или КИП, не прошедшие поверку или сертификацию (срок службы оборудования)	Класс 3.1
3	Средней тяжести	Отсутствие инструкций по ОТ	Класс 3.2
4	Значительные	Отсутствие средств коллективной защиты (щитки, перилла и т.д)	Класс 3.3
5	Очень тяжёлые	Наличие 2 или более нарушений	Класс 3.4, 4

Таблица 4.7 Определение категории вероятности несчастного случая по возможной вероятности события

Категория вероятности	Вероятность события	Условия человеческого фактора
1	Практически исключено	Работник обучен и мотивирован к безопасному труду, безопасность превыше всего, имеет благоприятные условия труда, соблюдает все требования безопасности.
2	Сложно представить, однако может произойти. Зависит от следования инструкции	Допущен к работе без медицинского осмотра
3	Иногда может произойти	Неприменение или отсутствие СИЗ
4	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации	Не обучен (не проведены инструктажи)
5	Обязательно произойдет. Практически несомненно	Работник не квалифицирован, не имеет достаточных знаний для выполнения работ, работа не контролируется, допущен в нерабочем состоянии (болезнь, травма, алкогольное опьянение), не способен к обучению.

При этом величина риска может быть представлена и в количественном выражении, как представлено в таблице 4.8.

Вероятность реализации несчастного случая (Р) для каждой матрицы лежит в интервале 0 – 1, что означает, если несчастный случай произойдет (1), не произойдет – (0).

Таблица 4.8. Матрица определения уровня риска (R)

	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Далее осуществляем перевод матрицы R в P (вероятность) следующим образом (Таблица 4.8):

$$\begin{aligned} 25 &= 1 \\ 20 &= x \\ x &= 20/25 = 0,8 \end{aligned}$$

Таблица 4.8. Вероятность реализации (P)

	1	2	3	4	5
5	0,2	0,4	0,6	0,8	1
4	0,16	0,32	0,49	0,64	0,8
3	0,12	0,24	0,36	0,49	0,6
2	0,08	0,16	0,24	0,32	0,4
1	0,04	0,08	0,12	0,16	0,2

Вероятность реализации события можно определить по формуле:

$$P = 1 - \prod_{i=1}^t (1 - P_i), \quad (13)$$

где P –вероятность события,

i – число факторов, способствующих увеличению риска события.

t — общее количество событий

или

$$P = 1 - [(1 - P_{пз}) \times [(1 - P_{нс})]] \quad (14)$$

Вероятности реализации событий  $P_{пз}$ ,  $P_{нс}$  определяются из матрицы определения уровня профессионального риска.

Таким образом, предлагается подход к оценке риска до возникновения опасного события с учетом человеческого фактора.

Используя данный метод мы можем полнее учитывать все значимые факторы, влияющие на профессиональный риск, делать точный прогноз и

принимать адекватные мероприятия для снижения риска, а учет человеческого фактора позволит разработать строгую теорию мотивирования работников к безопасному производству работ.

#### **4.5. Рекомендации по повышению уровня мотивации работников к безопасному труду**

Проведены экспертные опросы и беседы с работниками филиалов предприятия ООО «Газпром трансгаз Томск».

В процессе исследования было опрошено 26 экспертов – специалисты по охране труда, ведущие инженеры, инженеры 1, 2 категории, а также уполномоченные по охране труда. Чуть более половины из них оценили мотивацию к безопасному труду сотрудников на своем предприятии как высокую (54,3%) или скорее высокую, чем низкую. Варианты «скорее низкая» каждый четвертый эксперт ответил «скорее низкая», а один из десяти опрошенных оценил систему мотивирования, как низкую. Большинство экспертов указали, что руководством предлагаются меры, с целью повысить мотивацию сотрудников к безопасному труду (четыре из пяти опрошенных).

Практически все эксперты считают, что в их организации «необходимо совершенствовать систему стимулирования». В результате опроса было выявлено, что главным способом мотивирования работника к безопасности является повышение заработной платы. Из таблицы 4.9 видно, по мнению экспертов, также большое внимание уделяется мероприятиям по улучшению условий труда, по сплочённости коллектива и стимулированию (устные похвалы, соревнования, вручение грамот и т.д.). Такие меры как «привязка зарплаты к результатам труда» как метод мотивации применяется очень редко, а таким вопросам как «предоставления большей свободы и полномочий сотрудникам» уделяется очень мало внимания. Именно эти методы являются ведущими в современных системах мотивации персонала.

Таблица 4.9 Меры, предпринимаемые на предприятии для повышения мотивации сотрудников



Мероприятия	Процент опрошенных
Повышение зарплаты	46
Привязка зарплаты к результатам труда	15
Улучшение условий труда	35
Мероприятия для сплоченности коллектива	37
Предоставление большей свободы и полномочий сотрудникам	2
Возможность карьерного и профессионального роста	10
Устные похвалы, вручение грамот	22
Другое	2

Для повышения уровня безопасности систему мотивации работников на предприятиях необходимо отрегулировать таким образом, чтобы появилось согласование интересов самих работников с целями предприятия. Для этого необходимо:

- регулярно изучать мотивы поведения работника в условиях трудового процесса, а также выявлять причины и условия их формирования;
- создавать ситуации, которые будут препятствовать развитию деструктивных мотивов, и поощрять развитие конструктивных мотивов трудового поведения персонала.

Коллективная мотивация к безопасному труду должна предусматривать:

- сбор информации от работников о состоянии охраны труда на их рабочих местах на основе специально разработанных форм и ее анализ в комитетах по охране труда с участием персонала;
- анализ обращаемости работников за первой медицинской помощью с целью регистрации так называемых почти несчастных случаев;
- совершенствование обучения охране труда (в т. ч. учебного материала), порядка проведения инструктажа, подготовки и текстов инструкций и др.;
- систему мероприятий, стимулирующих положительную мотивацию к безопасной работе;

- контроль предрабочего функционального состояния организма работников, задействованных на травмоопасных работах;
- подбор мастеров и бригадиров не только с учетом профессиональных, но и личностных качеств, обеспечивающих их способность быть лидерами и положительно влиять на коллектив;
- мониторинг социально-психологического климата в коллективе и степени удовлетворенности работников различными аспектами трудовой деятельности;
- психофизиологический отбор работников для выполнения травмоопасных видов работ;
- психологическую и физиологическую реабилитацию работников травмоопасных профессий после травм и болезней;
- обучение руководителей предприятия всех уровней основам психологии безопасности.

## **ГЛАВА 5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **5.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

#### **5.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования**

На каждом предприятии существует необходимость совершенствования системы управления охраной труда, обеспечения безопасности работников путем снижения травматизма и профессиональных заболеваний. Для обеспечения результативности СУОТ совершенствование ее должно быть основано на управлении профессиональными рисками работников при обязательном выполнении применимых требований охраны труда.

В данной выпускной квалификационной работе исследуются существующие методы оценки профессиональных рисков на предприятии нефтегазовой промышленности. Объектом исследования является предприятие ООО «Газпром трансгаз Томск». Отсюда можно сделать вывод, что потенциальными потребителями результатов исследования являются предприятия нефтяной и газовой промышленности.

Проведем сегментирование рынка услуг по использованию методики оценки рисков по следующим критериям: предназначение методики анализа рисков – размер предприятия.

Таблица 5.1 Карта сегментирования рынка услуг по использованию методики оценки рисков

Предназначение методик оценки профессионального риска	Размер предприятия		
	Мелкое	Среднее	Крупное
Определение опасных и вредных факторов на рабочем месте	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3
Определение тяжести последствий	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3
Применение средств индивидуальной и коллективной защиты	1, 2, 3	1,2,3,4	1, 2, 3

1 – предприятие нефтяной и газовой промышленности, 2 – предприятие пищевой промышленности, 3 – предприятия металлургической промышленности.

Как видно из карты сегментирования предприятия нефтяной и газовой промышленности представляют большую опасность для всех видов потребителей, так как имеют опасные производственные объекты, используют взрывопожароопасные и вредные вещества.

Оценка рисков проводится в целях минимизации возможных негативных последствий, а также в целях обеспечения конкурентного преимущества.

Выбор метода оценки рисков зависит от ряда факторов - целей оценки рисков, количества статистической информации, точности результатов, ресурсов и т.д.

### 5.1.2. Анализ конкурентных технических решений

Проведем данный анализ с помощью оценочной карты, приведенной ниже.

Таблица 5.2 Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	Б <sub>к3</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>	К <sub>к3</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
Простота	0,05	5	3	2	1	0,25	0,15	0,1	0,05
Малая трудоемкость	0,2	3	2	3	5	0,6	0,4	0,6	1
Четкость системы критериев и факторов оценки	0,2	4	2	3	4	0,8	0,4	0,6	0,8
Точность метода	0,25	5	2	4	4	0,75	1,25	1	1
Надежность метода	0,05	5	3	2	3	0,25	0,15	0,1	0,15
Экономические критерии оценки эффективности									
Стоимость	0,15	5	4	2	1	0,75	0,6	0,3	0,15
Конкурентоспособность	0,1	5	4	3	5	0,5	0,4	0,3	0,5
Итого	1	32	20	19	23	3,9	3,35	3	3,65

Где сокращения: Б<sub>ф</sub>- экспертный метод; Б<sub>к1</sub> – статистический метод; Б<sub>к2</sub>- аналитический метод.; Б<sub>к3</sub>- комбинированный метод.

Анализ конкурентных технических решений определили по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i, \quad (15)$$

где К – конкурентоспособность научной разработки;

$B_i$  – вес показателя, в долях единицы;

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Экспертный метод основывается на обработке мнений предпринимателей или специалистов с опытом в данной области знаний. Опираясь на полученные данные, следует сказать, что преимущество данного метода оценки риска заключается в возможности его применения для неповторяющихся событий и в условиях недостаточного количества статистических данных, требующихся для выявления вероятностей. Так как этот метод затрачивает минимум времени на свою реализацию, он является основным для российских компаний.

### 5.1.3. SWOT-анализ

**SWOT** – это комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внутренней и внешней среды проекта.

Для того что бы найти сильные и слабые стороны, методики оценки рисков и методов-конкурентов проведем SWOT–анализ.

Таблица 5.3 Матрица SWOT

	<p><b>Сильные стороны:</b></p> <p>С1. Усовершенствование системы управления охраны труда</p> <p>С2. Обеспечение здоровых и безопасных условий труда</p> <p>С3. Внедрение безопасных систем работы и снижение уровня опасного фактора</p> <p>С4. Прогнозирование и выявление опасностей в широком масштабе</p> <p>С5. Разработка и внедрение новых технологий в области охраны труда</p>	<p><b>Слабые стороны:</b></p> <p>Сл1. Большие затраты времени на подготовку и реализацию всех этапов проведения</p> <p>Сл2. Невозможность исключить риск полностью</p> <p>Сл3. Недостаток финансирования на усовершенствование проекта</p> <p>Сл4. Недостаток статистических данных для проведения исследования</p> <p>Сл5. Для каждого потребителя требуется индивидуальный подход</p>
<p><b>Возможности:</b></p> <p>В1. Рост количества опасных производственных объектов</p> <p>В2. Создание новых видов методик оценки рисков</p> <p>В3. Большой потенциал усовершенствования методики оценки рисков.</p> <p>В4. Создание партнерских отношений со всеми видами отраслевой промышленности</p>	<p>- с каждым годом возрастает количество опасных производственных объектов, поэтому увеличивается необходимость в проведении оценки рисков, следовательно, предприятие нуждается в разработке и внедрении новых технологий в области охраны труда</p> <p>- создание новых методик по оценке рисков способствует усовершенствованию системы управления охраны труда и созданию здоровых и безопасных условий труда</p>	<p>- так как для каждого потребителя требуется индивидуальный подход и происходят большие затраты времени на подготовку этапов проведения оценки рисков, существует необходимость в создании новых видов методик</p>
<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Неточность проведения оценки риска.</p> <p>У2. Падение спроса при появлении новых конкурентов</p> <p>У3. Снижение стоимости проведения исследования у конкурентов</p>	<p>- несмотря на внедрение новых технологий в области охраны труда существует угроза неточности проведения оценки риска</p> <p>- при появлении новых конкурентов возможно снижение финансового положения, а также падение спроса на проведение исследования</p>	<p>- методика нуждается в усовершенствовании, т. к. существует неточность в проведении оценки рисков, в том числе из-за недостаточности статистической информации</p>

Выявим соответствия сильных и слабых сторон научно исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Данное соответствие или несоответствие помогут выявить потребность в проведении стратегических изменений. Для этого построим интерактивные матрицы проекта.

Таблица 5.4 - Интерактивные матрицы проекта.

Сильные стороны						
Возможности		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	-	-	0	+	+
	B2	+	+	+	+	0
	B3	+	+	+	+	0
	B4	-	-	-	+	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильных сторон и возможности: B1C4C5, B2B3C1C2C3C4, B4C4C5.

Таблица 5.5 - Интерактивная матрица проекта

Слабые стороны						
Возможности		Сл 1	Сл 2	Сл 3	Сл 4	Сл 5
	B1	0	-	+	+	+
	B2	-	-	-	-	-
	B3	-	-	-	0	-
	B4	-	+	+	+	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие слабых сторон и возможности: B1Сл3Сл4Сл5, B4Сл2Сл3Сл4Сл5.

Таблица 5.6 - Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны						
Угрозы		C1	C2	C3	C4	C5
	У1	-	+	+	+	-
	У2	+	-	-	-	+
	У3	+	-	-	-	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильных сторон и угроз: У1С2С3С4, У2С1С5, У3С1С5.

Таблица 5.7 - Интерактивная матрица проекта

Слабые стороны						
Угрозы		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	У1	-	+	-	-	-
	У2	-	+	+	+	+
	У3	+	+	+	+	0

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие слабые стороны и угрозы: У1Сл2, У2Сл2Сл3Сл4Сл5, У3Сл1Сл2Сл3Сл4.

## 5.2. Планирование научно-исследовательских работ

### 5.2.1. Структура работ в рамках научного исследования

Таблица 5.8 – Перечень основных этапов и работ, распределение исполнителей

Основные этапы	№Раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
	2	Выдача задания на тему	Руководитель
Выбор направления исследований	3	Постановка задачи	Руководитель
	4	Определение стадий, этапов и сроков разработки	Инженер, руководитель
	5	Подбор литературы	Инженер
	6	Сбор материалов и статистических данных	Инженер
Теоретические исследования	7	Проведение теоретических обоснований	Инженер
	8	Анализ статистических данных	Инженер
	9	Согласование полученных данных с руководителем	Инженер, руководитель
Обобщение и оценка результатов	10	Оценка эффективности полученных результатов	Инженер
	11	Работа над выводом	Инженер
Оформление отчета по НИР	12	Составление пояснительной записки	Студент

### 5.2.2. Определение трудоемкости выполнения работ

В большинстве случаев трудовые затраты образуют основную часть стоимости разработки, поэтому очень важным элементом является определение трудоемкости работ каждого, участвующего в научном исследовании.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным методом в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения



ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ожі}$  используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5},$$

где  $t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_{pi}$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i},$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

### 5.2.3. Разработка графика проведения научного исследования.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}},$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где  $T_{\text{кал}}$  – кол-во календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – кол-во выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – кол-во праздничных дней в году.

Согласно производственному и налоговому календарю на 201 год, количество календарных 365 дней, кол-во рабочих дней составляет 247 дней, кол-во выходных 104 дней, а кол-во предпраздничных дней – 14, таким образом:  $k_{\text{кал}}=1,48$ .

Все рассчитанные значения вносим в таблицу 5.9

После заполнения таблицы 5.9 строим календарный план-график (таблица 5.10). График строится для максимального по длительности исполнения работ, в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам за период времени написании диплома (10 дней). При этом работы на графике выделим различной штриховкой в зависимости от исполнителей.

Таблица 5.9.Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ									Исполнитель и			Длительность работ в рабочих днях			Длительность работ в календар- ных днях		
	$t_{min.}$ чел-дни			$t_{max.}$ чел-дни			$t_{ожг.}$ чел-дни											
	1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.	1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.	1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.	1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.	1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.	1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.
Составление и утверждение технического задания	2	2	2	4	4	4	3,4	3,4	3,4	Руководите ль			3	3	3	4	4	4
Выдача задания на тему	1	1	1	2	2	2	1,9	1,9	1,9	Студент			2	2	2	3	3	3
Постановка задачи	1	1	1	2	2	2	15	1,5	1,5	Студент			2	2	2	3	3	3
Определение стадий, этапов и сроков разработки	3	1	2	5	2	4	3,2	1,4	3,4	Рук-ль – студ.			4	2	3	4	2	4
Подбор литературы	7	6	7	10	8	10	9,1	7,2	8,4	Студент			8	7	8	12	10	12
Сбор материалов и анализ существующих разработок	14	14	14	17	17	17	16,2	16,2	16,2	Студент			15	15	15	21	21	21
Проведение теоретических обоснований	7	7	7	9	9	9	8,2	8,2	8,2	Студент			8	8	8	11	11	11
Анализ статистических данных	5	5	5	7	7	7	6,3	6,3	6,3	Студент			6	6	6	9	9	9
Согласование полученных данных с руководителем	2	1	3	4	3	5	3,4	2,2	3,8	Рук-ль – студент			1,5	1	1,5	2	1	4
Оценка эффективности полученных результатов	2	2	2	4	4	4	2,4	2,4	2,4	Студент			2,5	2,5	2,5	4	4	4
Работа над выводом	1	1	1	2	2	2	1,5	1,5	1,5	Студент			2	2	2	3	3	3
Составление пояснительной записки	4	4	4	7	7	7	5,8	5,8	5,8	Студент			5	5	5	7	7	7

Таблица 5.10 Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ Ра-бо-т	Вид работ	Исполнители	T <sub>кi</sub> , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ								
				март			апрель			май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	4									
2	Выдача задания на тему	Студент	3									
3	Постановка задачи	Студент	3									
4	Определение стадий, этапов и сроков разработки	Руководитель, Студент	4									
5	Подбор литературы	Студент	12									
6	Сбор материалов и анализ существующих разработок	Студент	21									
7	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Студент	11									
8	Анализ конкурентных технологий	Студент	9									
9	Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель, Студент	4									
10	Оценка эффективности полученных результатов	Студент	4									
11	Работа над выводом	Студент	3									
12	Составление пояснительной записки	Студент	7									

 – студент;  – руководитель.

#### 5.2.4. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ необходимо обеспечить полное и верное отражение различных видов расходов, связанных с его выполнением.

##### 5.2.4.1. Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхи},$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, используемых для научного исследования;

$N_{расхи}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при научном исследовании (шт. кг, м, м<sup>2</sup>);

$C_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);

$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов.

Таблица 5.11- Материальный затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (З <sub>м</sub> ), руб.		
		1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.	1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.	1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.
Бумага	лист	130	100	115	3	3	3	449	360	414
Картридж	шт.	1	1	1	1000	1000	1000	1150	1150	1150
Интернет	М/бит (пакет)	1	1	1	300	300	300	345	345	345
Ручка	шт.	1	1	1	15	15	15	17,5	17,5	17,5
Дополнительная литература	шт.	1	1	1	300	250	130	345	287,5	150
Тетрадь	шт.	1	1	1	13	13	13	15	15	15
Итого								2321,5	2175	2091,5

#### 5.2.4.2. Основная и дополнительная заработная плата исполнителей темы

В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы сводится в табл. 5.12.

Таблица 5.12. Расчет основной заработной платы

№ п/ п	Наименование этапов	Исполнитель и по категориям	Трудоемкост ь, чел.- дн.			Заработная плата, приходящаяся на один чел.- дн.,		Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.		
			1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.	1 Ис.	2 Ис.	1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.
1.	Составление и утверждение технического задания	Руководите ль	3			4,2		10,8		
2.	Выдача задания на тему	Студент	2			0,9		1,8		
3.	Постановка задачи	Студент	2			0,9		1,8		
4.	Определение стадий, этапов и сроков разработки	Руководите ль, студент	4	2	3	4,5		18	9	13,5
5.	Подбор литературы	Студент	8	7	8	1		8	7	8
6.	Сбор материалов и анализ существующих разработок	Студент	15			1		15		
7.	Проведение теоретических обоснований	Студент	8			1		8		
8.	Анализ статистических данных	Студент	6			1		6		
9.	Согласование полученных данных с руководителем	Руководите ль, Студент	2	1	1,5	4,5		9	4,5	6,75
10.	Оценка эффективности полученных результатов	Студент	2,5			1		2,5		
11.	Работа над выводом	Студент	2			1		2		
12.	Составление пояснительной записки	Студент	5			1		5		
Итого:								8	73,4	81,15

Проведем расчет заработной платы относительно того времени, в течение которого работал руководитель и студент. Принимая во внимание, что за час работы руководитель получает 450 рублей, а студент 100 рублей (рабочий день 8 часов).

$$Z_{\text{зн}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}},$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата (12-20 % от  $Z_{\text{осн}}$ ).

Максимальная основная заработная плата руководителя (кандидата технических наук) равна примерно 37800 рублей, а студента 54100 рублей.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = \kappa_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}},$$

где  $\kappa_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Таким образом, заработная плата руководителя равна 32130 рублей, студента – 45985 рублей.

#### **5.2.4.3. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)**

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = \kappa_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}),$$

где  $\kappa_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2014 г. в соответствии с Федеральным закона от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2016 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Таблица 5.13. Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб			Дополнительная заработная плата, руб		
	1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.	1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.
Руководитель проекта	37800	22600	34700	5670	3390	5205
Студент-дипломник	54100	50210	53116	8115	7532	7967
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271					
Итого						
Исполнение 1	26421,3 руб.					
Исполнение 2	20933 руб.					
Исполнение 3	25247руб.					

#### 5.2.4.4. Накладные расходы

Величина накладных расходов определяется по формуле:

$$З_{накл} = (\sum статеи) \cdot k_{нр},$$

где  $k_{нр}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%. Таким образом, наибольшие накладные расходы при первом исполнении равны:  $З_{накл} = 424007,3 \cdot 0,16 = 67841,2$  руб.

#### 5.2.4.5. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Таблица 5.14. Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.	
1. Материальные затраты НТИ	2321,5	2175	2091,5	Пункт 2.4.1
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	87900	73400	81150	Пункт 2.4.2
3. Отчисления во внебюджетные фонды	26421,3	20933	25247	Пункт 2.4.3
4. Накладные расходы	67841,2	60430,5	50689,5	16 % от суммы ст. 1-3
5. Бюджет затрат НТИ	116643	96508	108489	Сумма ст. 1- 3



### 5.3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{финр}^{исп.i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}},$$

где  $I_{финр}^{исп.i}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_{pi}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{max}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

$$I_{финр}^{исп.1} = \frac{116643}{116643} = 1; I_{финр}^{исп.2} = \frac{96508}{116643} = 0,83; I_{финр}^{исп.3} = \frac{108489}{116643} = 0,93$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a^i \cdot b^i,$$

где  $I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a^i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i^a, b_i^p$  – балльная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы (табл. 5.15).

Таблица 5.15. Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.
Простота	0,10	3	2	2
Малая трудоемкость	0,15	5	2	3
Четкость системы критериев и факторов оценки	0,25	5	3	4
Точность метода	0,25	4	4	2
Надежность метода	0,25	4	4	3
ИТОГО	1	4,5	3,65	3

$$I_{p-исн1} = 3 \cdot 0,1 + 5 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,25 + 4 \cdot 0,25 + 4 \cdot 0,25 = 4,3;$$

$$I_{p-исн2} = 2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,25 + 4 \cdot 0,25 + 4 \cdot 0,25 = 3,25;$$

$$I_{p-исн3} = 2 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,25 + 2 \cdot 0,25 + 3 \cdot 0,25 = 2,9;$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ( $I_{исп.i}$ ) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.i} = \frac{I_{p-исп.i}}{I_{финр}},$$

$$I_{исп1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{исп.1}} = \frac{4,3}{1} = 4,3; \quad I_{исп2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр}} = \frac{3,25}{0,83} = 3,92; \quad I_{исп3} = \frac{I_{p-исп3}}{I_{исп.3}} = \frac{2,9}{0,93} = 3,12$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта (табл.5.16) и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта ( $\mathcal{E}_{cp}$ ):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.2}}{I_{исп.1}}$$

Таблица 5.16. Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	1 Ис.	2 Ис.	3 Ис.
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	0,83	0,93
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,3	3,25	2,9
3	Интегральный показатель эффективности	4,3	3,92	3,12
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,9	0,79

Сравнив значения интегральных показателей эффективности можно сделать вывод, что реализация технологии в первом исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

## ГЛАВА 6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### Введение

В данном разделе выпускной квалификационной работы будут рассмотрены вредные и опасные производственные факторы, влияющие на специалиста по охране труда. Рабочим местом является помещение офисного типа (кабинет).

Специалист по охране труда контролирует процесс соблюдения работниками общества законодательства о труде и техники безопасности на производстве. Кабинет оснащен техникой и другими объектами:

персональные компьютеры (ПК) – под ПК будем понимать совокупность из монитора, системного блока, клавиатуры, мыши и проводов для подключения описанных выше устройств;

- принтеры и сканеры;
- телефоны и факсы;
- столы и стулья;
- распределительный щиток;
- огнетушители.

На рисунке 6.1 представлена схема помещения, где прямоугольниками обозначены столы, а кругами обозначены стулья. Кабинетное помещение относится к классу помещений без повышенной опасности, так как отсутствуют условия, создающие повышенную или особо повышенную опасность.

Согласно требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03[16], расстояние между рабочими столами с видеомониторами составляет 2 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов примерно 1,2 м. Площадь на одно рабочее место пользователей ПК с монитором на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) составляет 4,5 м<sup>2</sup> [16].



Рисунок 6.1 – План помещения (кабинета)

Также кабинетное помещение оборудование оснащено противопожарной сигнализацией и датчиками дыма.

### 6.1 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды

В рамках работы были выявлены следующие вредные факторы [22]:

- повышенная температура поверхностей персональных компьютеров (ПК);
- несоответствие параметров микроклимата;
- действие статического электричества;
- электромагнитные излучения;
- несоответствие освещенности рабочей зоны нормируемым значениям.

Все факторы, приведенные выше, определенным образом влияют на организм человека, его здоровье и самочувствие. Далее рассмотрим зоны и степень влияния каждого из факторов, перечисленных выше, более подробно.

Повышенная температура поверхностей ПК и воздуха в рабочей зоне воздействует на нервную систему человека, психологическая атмосфера в кабинете может дестабилизироваться и стать причиной возникновения

конфликтов в коллективе. А также, высокая температура благотворно влияет на рост болезнетворных бактерий, что влечет риск возникновения разного рода заболеваний.

Пониженная влажность воздуха вредит слизистым оболочкам человека, высушивая их, чем лишает их естественной защиты от вредоносных бактерий и вирусов, которые оседают и скапливаются в дыхательных путях, что ведет к возникновению различных инфекций и заболеваний. Так же пониженная влажность приводит к тому, что человек вдыхает пыль, летающую в воздухе, что также приводит разного рода заболеваниям. Повышенная же влажность является причиной размножения сапрогенных (гнилостных) бактерий, грибка и плесени, которые выпускают в воздух большое количество мельчайших спор, они же и становятся причиной различных заболеваний человека. Согласно требованиям СанПиН 2.2.4.548-96, в кабинете поддерживается температура равная 22 – 23 С°, при относительной влажности в 55 – 58 %. Оптимальные параметры микроклимата в помещениях приведены в таблице 7.1, согласно СанПиН 2.2.4.548-96. [29].

Таблица 6.1 – Оптимальные параметры микроклимата помещений с использованием ПК

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	22-24	21-25	60-40	0.1
Теплый		23-25	22-26	60-40	0.1

Статическому электричеству присуще свойство накапливаться в человеке, что ведет к проблемам с сердечнососудистой системой, психологическим заболеваниям, склонность к артериальной гипертензии.

Электромагнитное излучение приводит к биохимическим изменениям, происходящих в клетках и тканях человека. Особое воздействие оказывается на нервную и сердечнососудистую систему человека. Так же возможны отклонения со стороны эндокринной системы человека. Это влияет на общее

состояние человека, повышается возбудимость нервной системы, проявляется эмоциональная неустойчивость.

Оценка величины уровней ЭМП, проведенная по паспортным данным компьютера и монитора, показала их соответствие нормам ТСО–03 и СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 “Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы” [16]. В таблице 6.2 приведены нормы уровня ЭМП, которым соответствует техника в кабинете.

Таблица 6.2 – Допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПК

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Нехватка естественного света оказывает пагубное влияние на нервную систему человека, что может привести к психическим заболеваниям, при нехватке искусственного света человек ощущает апатию и депрессию.

Недостаток освещенности рабочего места пагубно сказывается на зрении человека, его концентрации и т.д. В темных помещениях человек испытывает усталость и сонливость, так как организм стремится уйти в сон. Так же недостаточная освещенность ведет к развитию близорукости и дальновзоркости.

В данном кабинете – комбинированное естественное освещение верхнего типа, которое передается через люминесцентные лампы. Тип люминесцентных ламп - Открытый двухламповый светильник типа ОД – для нормальных помещений с хорошим отражением потолка и стен, допускаются при умеренной влажности и запылённости: мощность ламп 2х40 Вт.

Размещение светильников в помещении определяется следующими размерами, м:

$H$  – высота помещения;

$h_c$  – расстояние светильников от перекрытия (свес);

$h_n = H - h_c$  – высота светильника над полом, высота подвеса;

$h_p$  – высота рабочей поверхности над полом;

$h = h_n - h_p$  – расчётная высота, высота светильника над рабочей поверхностью

$h_n = 3$  м

$h_p = 0,9$  м

$h = 3 \text{ м} - 0,9 \text{ м} = 2,1$  м

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина  $\lambda$ . Для Светильников ОД  $\lambda = 1,4$ .

Расстояние между светильниками  $L$  определяется как:

$$L = \lambda \cdot h = 1,4 \times 2,1 \text{ м} = 2,94 \text{ м}$$

Оптимальное расстояние  $l$  от крайнего ряда светильников до стены рекомендуется принимать равным  $L/3$ .

$$l = 2,94 \text{ м} / 3 = 0,98 \text{ м}$$

Основные требования и значения нормируемой освещённости рабочих поверхностей изложены в СНиП 23-05-95. Выбор освещённости осуществляется в зависимости от размера объёма различения (толщина линии, риски, высота буквы), контраста объекта с фоном, характеристики фона.

В данном кабинете характеристика зрительной работы высокой точности с освещенностью 400 лк.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен.

Световой поток лампы накаливания или группы люминесцентных ламп светильника определяется по формуле:



$$\Phi = E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z \cdot 100 / (n \cdot \eta),$$

где  $E_n$  – нормируемая минимальная освещённость по СНиП 23-05-95, лк;

$S$  – площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;

$K_z$  – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, светотехнической арматуры, стен и пр., т.е. отражающих поверхностей), (наличие в атмосфере цеха дыма), пыли;

$Z$  – коэффициент неравномерности освещения, отношение  $E_{cp.}/E_{min.}$ . Для люминесцентных ламп при расчётах берётся равным 1,1;

$n$  – число светильников;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока, %.

$$\Phi = 400 \text{ лк} \times (4 \times 6) \text{ м} \times 1,5 \times 1,1 \times 100 / ((6 \times 2) \text{ м} \times 56) = 2357$$

Коэффициент использования светового потока показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит от индекса помещения  $i$ , типа светильника, высоты светильников над рабочей поверхностью  $h$  и коэффициентов отражения стен  $\rho_c$  и потолка  $\rho_n$ .

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = S / h(A+B) = 4 \text{ м} \times 6 \text{ м} / (2,1 \text{ м}(4 \text{ м} + 6 \text{ м})) = 1,43$$

$((\Phi - \Phi_1) / \Phi_1) \times 100\% = (3200 - 2357 / 3200) \times 100\% = 2,6\%$ , что в ходит в диапазон (-10 ÷ +20%). Световой поток, найденный нами, соответствует действительности.

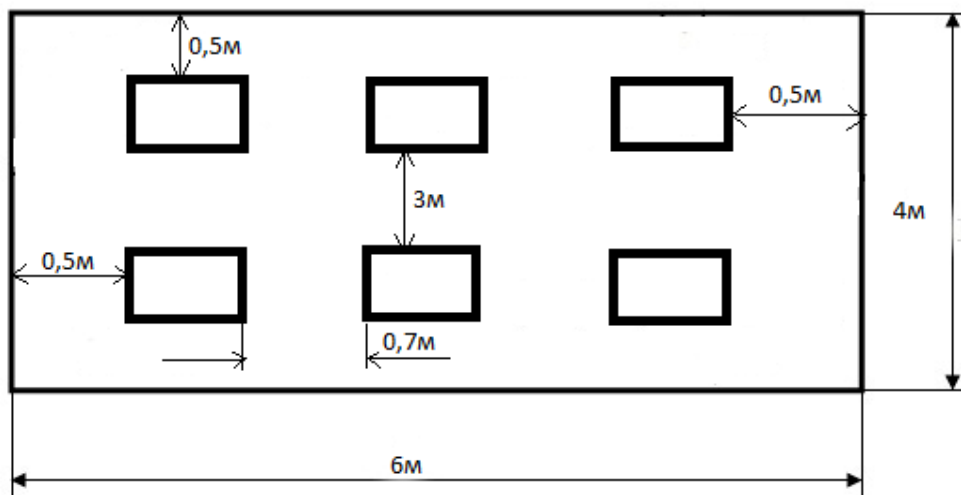


Рисунок 6.2. План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами.

В процессе работы с ПК имеет место быть постоянное напряжение зрительных нервов, что приводит к ухудшению зрения, раздраженности, нервозности, депрессии и т.д.

Вредные факторы, описанные и охарактеризованные выше, в рабочих помещениях контролируются различными нормами, которые накладывают количественные изменения.

При работе за компьютером нужно соблюдать следующие нормы [16]:

- пространство для ног (ширина не менее 500 мм);
- высота рабочей поверхности, при организации рабочего места 680 мм;
- высота сиденья 420 мм;
- очень часто используемые средства отображения информации, требующие точного и быстрого считывания показаний, следует располагать в вертикальной плоскости под углом  $\pm 15^\circ$  от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом  $\pm 15^\circ$  от сагиттальной плоскости [16].

Более подробно сведения о размерности стульев и столов описаны в СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 “Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы” [16].

Нормативы на шум в помещении кабинета при работе с ПК, уровни звука и эквивалентные уровни звука, 50 дБ [16], в результате анализа кабинета и измерения уровня звука с помощью шумомера, я сделала вывод, что все требования и нормативы выполняются.

В соответствии с допустимыми нормами, которые описаны выше, можно выработать средства коллективной защиты:

- установка ионизаторов воздуха с функциями анализа условий окружающей среды в кабинете;
- в дневное время суток раскрывать окна для достаточного поступления света в помещение, если же в кабинете отсутствует достаточное количество оконных проемов, то желательно иметь светло-теплую цветовую гамму в кабинете;

- периодически проводить проветривание помещения, производить влажную уборку, а так же при необходимости устанавливать увлажнители воздуха в помещении;
- для уменьшения воздействия электростатического поля на организм человека следует устанавливать антистатические поверхности на полу, закупка офисной мебели, которая не провоцирует статическое электричество;
- для предотвращения электромагнитного излучения следует устанавливать экранированного оборудования в кабинете, использование экранированной проводки;
- для контроля над температурой окружающей среды следует устанавливать термостаты, и регулировать температуру в помещении согласно описанным выше нормам.

К индивидуальным средствам защиты можно отнести следующее:

- периодически останавливаться на отдых, давая глазам перерыв и время на отдых от перенапряжения, которое они испытывают в период работы с компьютером;
- периодически устраивать небольшую прогулку по кабинету или близлежащей территории, что бы снизить уровень раздражительности и утомленности от постоянного нервного напряжения.

## **6.2 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды**

В данном подразделе описываются различного рода опасные факторы, к которым можно отнести следующие:

- механические опасности;
- электробезопасность;
- пожаровзрывобезопасность.

Далее рассмотрим более подробно каждый из описанных выше факторов.

К механическим опасностям, возникающим при работе с ПК в кабинете, относятся тяжелые предметы быта, такие как:

- столы;
- стулья;
- мониторы;
- системные блоки и другое мультимедийное оборудование больших габаритов;
- вентиляторы;
- радиаторы отопления.

При работе с описанными выше предметами, необходимо соблюдать простые инструкции:

- не поднимать без помощи или страховки;
- не переставлять мебель и оборудование без согласования с руководством;
- отключать оборудование перед перемещением на другую позицию;
- не пытаться починить оборудование без соответствующих знаний.

Электробезопасность является опасным фактором и обычно она связана со следующими источниками:

- поражение электрическим током;
- статическое электричество;
- отсутствие молниезащиты.

Электроустановки а также и их части должны быть выполнены так, чтобы работающие не подвергались воздействиям электрического тока и электромагнитных полей, и соответствовать требованиям электробезопасности.

Основные причины поражения электрическим током:

- 1) прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- 2) прикосновение к нетоковедущим, но токопроводящим частям, оказавшимся под напряжением из-за неисправности изоляции или защитных

устройств;

- 3) попадание под шаговое напряжение;
- 4) нарушение правил технической эксплуатации электроустановок.
- 5) механическое повреждение, старение, износ изоляции
- 6) преднамеренная порча изоляции
- 7) отсутствие или нарушение заземления, зануления
- 8) невыполнение организационных мероприятий, низкая квалификация, необученность персонала
- 9) отсутствие блокировок, ограждающих устройств, предупредительной сигнализации, надписей, плакатов, знаков безопасности
- 10) отсутствие или неправильное применение СИЗ.

В рабочем кабинете, выполняются все требования и предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов соответствуют ГОСТ 12.1.038-82.

Процент влажности помещения в пределах нормы. Содержание химически опасных веществ и реагентов, разрушающих изоляцию и токоведущие части электрооборудования, в данном помещении не наблюдается.

В данном кабинете температура помещения 23°C, влажность воздуха 60%, что не превышает ГОСТ 12.1.019 (с изм. №1) ССБТ. В помещении бетонные полы, покрытые линолеумом, что не является проводником электрического тока. Персональный компьютер имеет надежную изоляцию токоведущих частей оборудования, отсутствуют соединения, которые могут вызывать искры. При работе в кабинете прикосновение с металлическими конструкциями, с приборами, не имеющего заземления или поврежденной изоляцией токоведущих частей, отсутствует, что подтверждает соблюдение и выполнение всех требований ГОСТ 12.1.019 (с изм. №1) ССБТ. Кабинет является помещением без повышенной опасности поражения людей электрическим током.

Пожаровзрывобезопасность характеризуется следующими причинами:

- возгорание на рабочем месте в связи с коротким замыканием;
- возгорание на рабочем месте в связи с неправильным обращением с огнем.

Помещение оснащено средствами пожаротушения в соответствии с нормами. На 100 м<sup>2</sup> пола имеется:

- пенный огнетушитель ОП-10 – 1 шт.;
- углекислотный огнетушитель ОУ-5 – 1 шт.;
- ящик с песком на 0,5 м<sup>3</sup> – 1 шт.;
- железные лопаты – 2 шт.

При невозможности самостоятельно потушить пожар необходимо вызвать пожарную команду, после чего поставить в известность о случившемся инженера по техники безопасности [15, 16].

Кабинет постоянно содержаться в чистоте, каждый будний день моется пол, выбрасывается мусор и протирается пыль. Кабинет обеспечен средствами пожаротушения и сигнализацией о наличие продуктов горения в помещении кабинета. Компьютерное оборудование для работы в кабинете исправно. Пожарные гидранты, пожарный водопровод и средства пожаротушения исправны и находятся на своих штатных местах в состоянии готовности к работе [24, 25].

В зимнее время гидранты утеплены, пожарный водопровод заизолирован и утеплен и не разморожен.

В кабинете приказом назначается лицо, отвечающее за соблюдение правил пожарной безопасности, за исправное состояние пожарного инвентаря и за применение первичных способов пожаротушения.

Краны противопожарного водопровода оборудованы брезентовыми шлангами с брандспойтами. Соединительные головки кранов и шлангов должны иметь резиновые прокладки. Скрученные прорезиненные шланги и

брендспойты хранятся в опломбированных шкафчиках, размещенных вблизи кранов.

Ящики и щиты, где хранится противопожарный инвентарь, ручки лопат и пожарных топоров, окрашены в красный цвет, а металлические части периодически смазываются и очищаются для предотвращения коррозии.

### **6.3. Экологическая безопасность**

Экологическая безопасность - это состояние защищенности окружающей природной среды от вредного воздействия на нее хозяйственной и иной деятельности.

Под охраной окружающей среды характеризуется различного рода мероприятиями влияющие на следующие природные зоны:

- атмосфера;
- гидросфера;
- литосфера.

При рассмотрении влияния ПК на атмосферу и гидросферу можно выделить несколько вредных выбросов и сбросов, а именно электромагнитное излучение и тепловое излучение, методы, устранения которых описаны выше в пунктах опасные и вредные факторы [26, 27, 28].

Анализ воздействия на литосферу сводится к обычному бытовому мусору и отбросам жизнедеятельности человека. В случае выхода из строя ПК, они списываются и отправляются на специальный склад, который при необходимости принимает меры по утилизации списанной техники и комплектующих.

### **6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

На таком объекте как кабинетное помещение могут возникнуть такие чрезвычайные ситуации (ЧС) как:

- техногенные;
- экологические;

– природные.

Рассмотрим наиболее типичную ЧС, такую как пожар в помещении кабинета. Эта ЧС может произойти в случае замыкания электропроводки оборудования, обрыву проводов, не соблюдению мер пожаробезопасности в кабинете и т.д.

Для того что бы избежать возникновения пожара необходимо проводить следующие профилактические работы, направленные на устранение возможных источников возникновения пожара:

- периодическая проверка проводки;
- проведение инструктажа офисных работников о пожаробезопасности.

Для того что бы увеличить устойчивость помещения кабинета к ЧС необходимо устанавливать системы противопожарной сигнализации, реагирующие на дым и другие продукты горения, установка огнетушителей, обеспечить кабинет и проинструктировать рабочих о плане эвакуации из кабинет, а так же назначить ответственных за эти мероприятия. Периодически проводить ложные тревоги, для проверки готовности кабинета к ЧС. В ходе осмотра кабинета были выявлены системы, сигнализирующие о наличие пожара или задымленности помещения, наличие огнетушителей и средств тушения пожара (ведра, лопаты и песок, находящиеся в специально оборудованном шкафу, окрашенному в красный цвет). Также, ответственные за пожарную безопасность и охрану труда, периодически проводятся инструктажи и учебные тревоги.

В случае возникновения такой ЧС как пожар, необходимо предпринять меры по эвакуации персонала из помещения кабинета в соответствии с планом эвакуации (рисунок 6.3). При отсутствии прямых угроз здоровью и жизни произвести попытку тушения возникшего возгорания огнетушителем. В случае потери контроля над пожаром, необходимо эвакуироваться вслед за сотрудниками по плану эвакуации и ждать приезда специалистов, пожарников. При возникновении пожара



должна сработать система пожаротушения, издав предупредительные сигналы, и передав на пункт пожарной станции сигнал о ЧС, в случае если система не сработала, по каким либо причинам, необходимо самостоятельно произвести вызов пожарной службы по телефону 01, сообщить место возникновения ЧС и ожидать приезда специалистов.

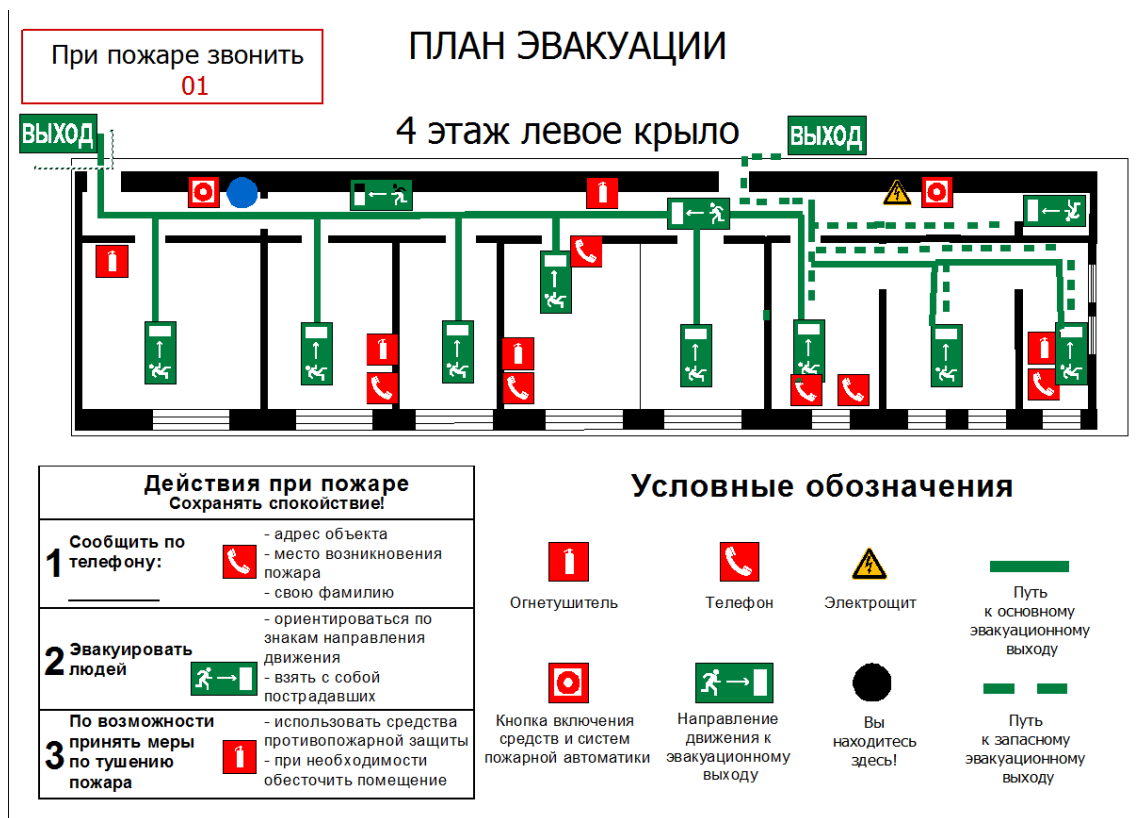


Рисунок 6.3 – План эвакуации

На рабочем месте инженера выполняются все требования и предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов соответствуют ГОСТ 12.1.038-82.

Процент влажности в кабинете в пределах нормы. Содержание химически опасных веществ и реагентов, разрушающих изоляцию и токоведущие части электрооборудования, в данном помещении не наблюдается. В помещении бетонные полы, покрытые линолеумом, что не является проводником электрического тока. Персональный компьютер имеет надежную изоляцию токоведущих частей оборудования, отсутствуют

соединения, которые могут вызывать искры. При работе в офисе прикосновение с металлическими конструкциями, с приборами, не имеющего заземления или поврежденной изоляцией токоведущих частей, отсутствует, что подтверждает соблюдение и выполнение всех требований ГОСТ 12.1.019 (с изм. №1) ССБТ. Кабинет является помещением без повышенной опасности поражения людей электрическим током.

## **6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Охрана труда - система законодательный и иных нормативных документов РФ и соответствующих им социально-экономических, санитарно-гигиенических, организационно-технических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий, направленных на сохранение здоровья и обеспечение безопасности человека в процессе труда.

Нормативная база охраны труда (ОТ):

1. Конституция РФ,
2. Основы законодательства РФ об охране труда (Федеральный закон 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации»),
3. Трудовой кодекс РФ,
4. Стандарты в области безопасности труда (ССБТ - система стандартов безопасности труда),
5. Санитарные нормы по различным аспектам условий труда,
6. Строительные нормы и правила (СНиП),
7. Отраслевые нормы и правила по ОТ, которые учитывают особенности труда в данной отрасли,
8. Инструкции по ОТ, разрабатываемые для каждой профессии или для определённого вида работ.

В кабинете в основном сидячая работа. При работе в сидячем положении рекомендуются параметры рабочего пространства:

- ширина - не менее 700 мм;

- высота рабочей поверхности - 700 мм над уровнем пола.

Под рабочей поверхностью должно быть предусмотрено пространство для ног:

- высота - не менее 650 мм;
- ширина - не менее 500 мм;
- глубина - не менее 650 мм.

Были проведены измерения. Измеренные параметры полностью соответствуют требованиям.

Работа в кабинете осуществляется с восьми часов утра до пяти часов вечера, в обед осуществляется отдых, продолжительностью в один час для снятия умственного и психологического напряжения.

- длина помещения - 8 м;
- ширина помещения - 6 м;

Площадь лаборатории составляет - 48 м . При высоте - 3,5 м объем помещения составляет –  $168\text{м}^3$  . В лаборатории согласно штатному расписанию работает 7 человек. Таким образом, на каждого работающего приходится по 6,9 м<sup>2</sup> площади помещения, что удовлетворяет санитарным нормам (наименьшее допустимое значение равно 4,5 м<sup>2</sup>). После окончания работы проводится влажная уборка помещения.

Проведя анализ вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте ведущего инженера по охране труда, можно уверенно утверждать, в данном помещении соблюдаются все требования нормативных документов, что является подтверждением безопасности данного места работы. Явных и видных нарушений на рабочем месте не выявлено, угрозы для жизни и здоровья людей не наблюдается.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Система управления профессиональными рисками должна стать основой управления системой сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, охватывая все рабочие места вне зависимости от размера и специфики предприятия.

Благодаря априорному анализу, который используется в данной работе (акцент делается на менее серьезных происшествиях), происшествия, такие как технические остановки, порча материала, потенциальные незначительные несчастные случаи, могут считаться предупредительными сигналами для более существенных происшествий. Хотя анализ проводится после того, как незначительное происшествие произошло, он будет априорным так как более серьезные происшествия пока не произошли.

В ходе данного исследования было выявлена необходимость учета человеческого фактора в профилактике профессиональных рисков. Также были выполнены следующие задачи:

- изучены основные методы оценки профессиональных рисков в системе управления охраной труда;
- проведен анализ травматизма в ООО «Газпром трансгаз Томск», выявлены причины его возникновения;
- предложена новая методология проведения комплексной оценки профессионального риска с учетом человеческого фактора;
- разработаны рекомендации по повышению мотивации работников к безопасному труду.

Используя представленный метод оценки профессионального риска появляется возможность более комплексно учитывать все значимые факторы, влияющие на профессиональный риск, делать точный прогноз и принимать адекватные мероприятия для снижения риска, а учет человеческого фактора позволит разработать строгую теорию мотивирования работников к безопасному производству работ.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА

1. Алифорова, Т. Е. Основы управления рисками в системе управления охраны труда [Электронный ресурс] / Т. Е. Алифорова, Ю. В. Бородин // Энергетика: эффективность, надежность, безопасность: материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции, 2-4 декабря 2015 г., Томск 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) [и др.] ; ред. кол. В. В. Литвак [и др.]. — 2015. — Т. 2. — [С. 257-260].
2. Алифорова, Т. Е. Новый подход к оценке рисков здоровья населения от воздействия опасных и вредных факторов среды обитания [Электронный ресурс] / Т. Е. Алифорова, Ю. В. Бородин // Энергетика: эффективность, надежность, безопасность: материалы XX Всероссийской научно-технической конференции, 2-4 декабря 2014 г., Томск 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) [и др.]; ред. кол. В. В. Литвак [и др.]. — 2014. — Т. 2. — [С. 54-57].
3. Алифорова, Т. Е. Методика расчета и оценки профессиональных рисков с учетом влияния человеческого фактора/ VI Всероссийская научно-практической конференция студентов и молодых ученых «Неразрушающий контроль: электронное приборостроение, технологии, безопасность», 23 мая–27 мая 2016 г. Томск 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) [и др.] ; ред. кол. В. В. Литвак [и др.]. — 2016. — Т. 2.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зеркалов Д. В. Безопасность труда [Электронный ресурс] : Монография / Д. В. Зеркалов. – Электрон. данные. – К. : Основа, 2012.
2. Т.Ф. Михнюк. Охрана труда/Минск: ИВЦ Минфина, 2007. - 320с.
3. ГОСТ Р 12.0.006-2002 «Общие требования к системе управления охраной труда в организации».
4. ГОСТ Р 51898-02 "Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты".
5. Валдис, К. Основные направления оценки рисков рабочей среды / Валдис Калькис, Рига, 2007. - 76 с.
6. ООО «Газпром трансгаз Томск» – [Электронный ресурс]; <http://tomsk-tr.gazprom.ru/>
7. Международный стандарт OHSAS(Occupational Health and Safety Management Systems - Requirement) 18001:2007 «Системы менеджмента в области профессиональной безопасности и охраны труда – Требования»
8. СТО Газпром 18000.1-002-2014 Идентификация опасностей и управление рисками, М.: ОАО «Газпром», 2014. - 29 с.
9. Воробьева О.В., Галкин А.В., Полещук М.Н. Влияние человеческого фактора на риск аварий и травм на угольной шахте // Безопасность угледобычи: Отдельный выпуск «Горного информационно-аналитического бюллетеня». – 2007. –№ ОВ 17. – С. 255-263
10. «Справочник специалиста по охране труда» № 7, Москва: Издательский дом МЦФЭР, 2013. — 131 с.
11. Смольянова Е.Л., Тимошкина Е.В. Инновационное управление профессиональными рисками. / Е.Л. Смольянова, Е.В. Тимошкина // Инновационный Вестник Регион. – 2011. - № 1(23). – С. 11-16.
12. Малышев Д. В. Метод комплексной оценки профессионального риска //Проблемы анализа риска. – 2008. – Т. 5. – №. 3. – С. 40-59

13. ГОСТ Р 12.0.010-2009 ССБТ. «Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков».
14. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ
15. Бондарь Е.А. О методах оценки профессиональных рисков и путях их совершенствования // Безопасность жизнедеятельности. 2010. № 3. С. 31-35.
16. Р 2.2.1766-03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки, 2004.
17. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы».
18. Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М. Методы поиска новых идей и решений «Методы менеджмента качества» №1 2003 г.
19. Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М. Функционально-стоимостный анализ. Экскурс в историю. «Методы менеджмента качества» №7 2002 г.
20. Основы функционально-стоимостного анализа: Учебное пособие / Под ред. М.Г. Карпунина и Б.И. Майданчика. - М.: Энергия, 1980. - 175 с.
21. Скворцов Ю.В. Организационно-экономические вопросы в дипломном проектировании: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2006. – 399 с.
22. Сущность методики FAST в области ФСА [Электронный ресурс] <http://humeur.ru/page/sushhnost-metodiki-fast-v-oblasti-fsa>
23. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
24. ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
25. Федеральный закон от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
26. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений.

27. ГОСТ 17.2.1. 03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения.
28. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
29. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.
30. СанПиН 2.2.4.548-96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Раздел 1.3

The process of professional risk management in the field of occupational safety and health

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ41	Алиферова Татьяна Евгеньевна		

Консультант кафедры ЭБЖ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Юрий Викторович	к.т.н		

Консультант – лингвист кафедры ИЯФТИ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крицкая Надежда Вадимовна	к.ф.н		

## **The process of professional risk management in the field of occupational safety and health**

Risk is a natural part of life and accompanies man in all spheres of its activity. A large number of enterprises are subject to a large number of risks, primarily due to the specifics of production. Currently, with the rapid development of industry, electronics, machinery, almost all organizations are faced with the need for a risk assessment to reduce the amount of hazardous events and goals.

The concept of "professional risk" introduced to the Labor Code by the Federal Law of July 18, 2011 № 238-FZ. According to the Labor Code, professional risk - the probability of damage (loss) of health or death associated with the performance of duties under an employment agreement (contract) and in other cases established by law. Since that time, there is a constant work to establish and improve the professional risk assessment techniques.

The main objective of the reform of the professional safety and health is to protect the worker's health and improvement of the safety management system and occupational safety and health by means of professional risk management system at each workplace and to ensure the involvement in the management of these risks is the major of the social partners - employers and workers.

Professional risk management is a mechanism that ensures the safety and improvement of working conditions in the enterprise.

Risk management activities include:

- development of activities in order to bring an unacceptable risk to an acceptable level;
- implementation of activities for risk reduction;
- residual risk assessments;
- risk monitoring;
- the development of new risk management activities

Professional risk analysis carried out by competent persons, in consultation with workers and should: identify, anticipate and assess hazards and to the safety

and health risks arising from the existing or proposed work environment and work organization.

The organization shall establish, implement and maintain a procedure for the ongoing hazard identification, risk assessment, and determination of necessary controls.

The results of risk assessments enable the organization to compare risk reduction options and prioritize resources for effective risk management.

The outputs from the hazard identification, risk assessment and determining control processes should also be used throughout the development and implementation of the OHS management system.

Figure 2 provides an overview of the risk assessment process.

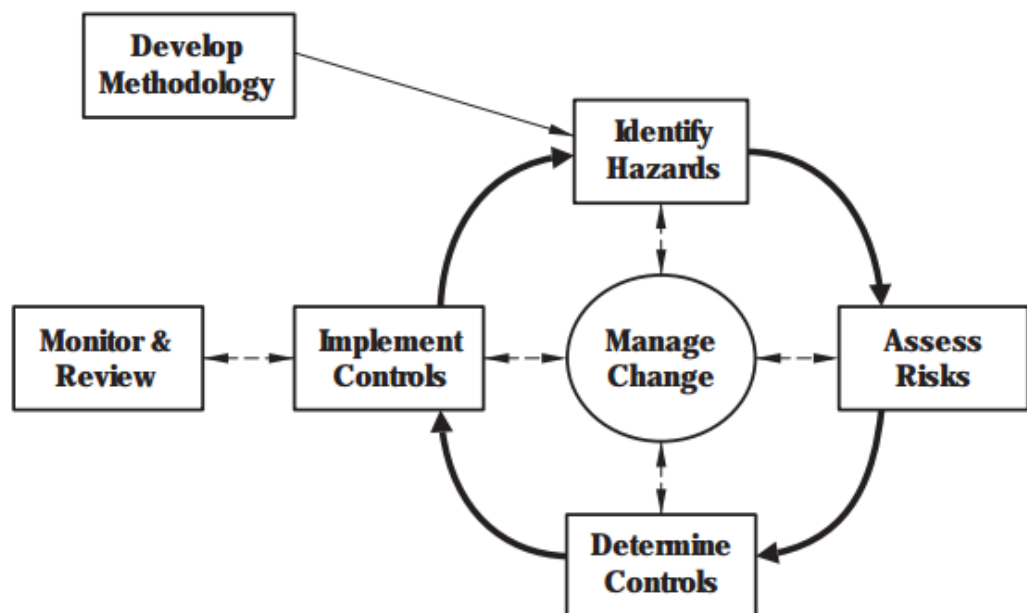


Figure 2 Overview of the hazard identification and risk assessment process

The procedure for hazard identification and risk assessment shall take into account:

- a) routine and non-routine activities;
- b) activities of all persons having access to the workplace (including contractors and visitors);
- c) human behavior, capabilities and other human factors;

d) identified hazards originating outside the workplace capable of adversely affecting the health and safety of persons under the control of the organization within the workplace

e) hazards created in the vicinity of the workplace by work-related activities under the control of the organization;

infrastructure, equipment and materials at the workplace, whether provided by the organization or others;

g) changes or proposed changes in the organization, its activities, or materials;

h) modifications to the OH&S management system, including temporary changes, and their impacts on operations, processes, and activities.

i) any applicable legal obligations relating to risk assessment and implementation of necessary controls (see also the NOTE to 3.12)

j) the design of work areas, processes, installations, machinery/equipment, operating procedures and work organization, including their adaptation to human capabilities.

In considering human factors, the organization's hazard identification process should consider the following, and their interaction:

- the nature of the job ( workplace layout, operator information, work load, physical work, work patterns),
- the environment (heat, lighting, noise, air quality),
- human behaviour (temperament, habits, attitude),
- psychological capabilities (cognition, attention),
- psychological capabilities (biomechanical, antropometrics/physical variation of people).

In some instances, there may be hazards which occur or originate outside the workplace that can impact individuals within the workplace (e.g. releases of toxic materials for neighboring operations). Where such hazards are foreseeable, these should be addressed.

## **Stages hazards identification**

### **First stage**

Inspect workplaces and activity analysis with a view to identify:

- dangerous and harmful factors of the working environment
- types of jobs in which workers are exposed to hazard identification, including equipment maintenance, cleaning and emergency work;
- potential causes of diseases which are associated with the work, product or service;
- information about pre-existing injuries, diseases or accidents
- produce a list of some of the work place

### **Second stage**

Occupational safety and health division conducts an information search and retrieval of information on the impact of the identified harmful and dangerous factors of production environment and labor process workers.

### **Third stage**

Hazard recognition specialist evaluates the identification and risk assessment. It eliminates the hazard or reduces it to the minimum acceptable level.

### **The final stage**

Options for further action can be:

- The decision to stop further analysis in view of the insignificance of the dangers or the adequacy of the obtained preliminary estimates (in this instance, risk analysis and assessment is meant by the identification of hazards)
- The decision to conduct a more detailed analysis of hazards and risk assessment;
- Development of preliminary recommendations for risk reduction

Checklists can be used as a reminder of what types of potential hazards to consider and to record the initial hazard identification. Checklists should be specific to the work area, process or equipment being evaluated.

### **Types of potential dangers:**

## *1 Physical hazards*

- slippery or uneven ground;
- working at height;
- objects falling from height;
- inadequate space to work;
- poor ergonomics (e.g. workplace design that does not take account of human factors);
- manual handling:
- repetitive work;
- trappings, entanglement, burns and other hazards arising from equipment;
- transport hazards, either on the road or on premises/sites, while travelling or as a pedestrian (linked to the speed and external features of vehicles and the road environment);
- fire and explosion (linked to the amount and nature of flammable material);
- harmful energy sources such as electricity, radiation, noise or vibration (linked to the amount of energy involved);
- stored energy, which can be released quickly and cause physical harm to the body (linked to the amount of energy);
- frequently repeated tasks, which can lead to upper limb disorders (linked to the duration of the tasks);
- unsuitable thermal environment, which can lead to hypothermia or heat stress;
- violence to staff, leading to physical harm (linked to the nature of the perpetrators);
- ionizing radiation (from gamma-ray machines or radioactive substances);
- non-ionizing radiation (e.g. light, magnetic, radio-waves).

## *2 Chemical hazards*

Substances hazardous to health or safety due to:

- inhalation of vapours, gases, or particles;
- contact with, or being absorbed through, the body;

- ingestion;
- the storage, incompatibility, or degradation of materials .

### *3 Biological hazards*

Biological agents or pathogens (such as bacteria or viruses), that might be:

- inhaled;
- transmitted via contact, including by bodily fluids (e.g. needle-stick injuries);
- ingested (e.g. via contaminated food products).

### *4 Psychosocial hazards*

Situations that may lead to negative psychosocial (including psychological) conditions such as stress (including post-traumatic stress), anxiety, fatigue, depression, from e.g.:

- excessive workload
- lack of communication or management control
- workplace physical environment
- physical violence,
- bullying or intimidation.

## **Risk assessment**

Risk is the combination of the likelihood of an occurrence of a hazardous event or exposure and the severity of injury or ill health that can be caused by the event or exposure.

Risk assessment is a process of evaluating the risk arising from a hazard, taking into accounts the adequacy of any existing controls, and deciding whether the risk is acceptable.

An acceptable risk is a risk that has been reduced to a level that the organization is willing to assume with respect to its legal obligation, its OH&S policy and its OH&S objectives.

Should be considered when evaluating professional risks:

- The danger that arises from the possibility of default corresponding to the requirements of rules and regulations in OH&S
- dangers that have specific characteristics of the workplace and related to the location of the company
- the impact of the existing potential of harmful and / or dangerous industrial factors

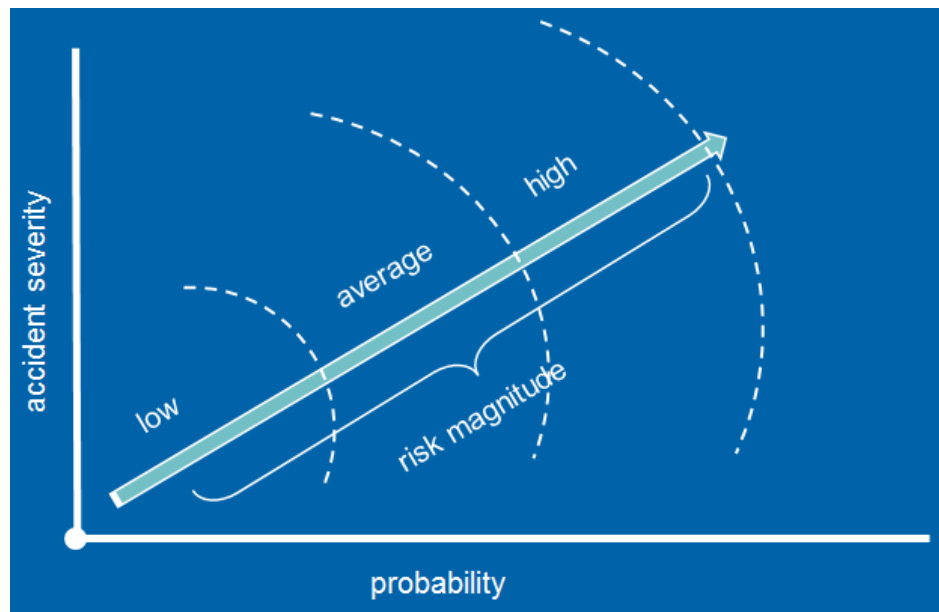
For a professional risk management capabilities necessary to assess its value. Risk structure consists of two main elements, which are common to all types of hazards:

- accident severity (damage)
- probability (qualitative characteristic frequency of possible events)

Risk is defined as the multiplication of probability of harm and the severity of the damage (GOST 51898-02).

$$R = P * C.$$





A Risk Assessment is a systematic method of work activities, and deciding on suitable control measures to prevent loss, damage or injury in the workplace. The Assessment should include the controls required to eliminate, reduce or minimize the risks.

Risk assessment enables us to answer the following key questions:

- What events may occur and their cause (identification of dangerous events)
- What are the consequences of these events?
- What is the likelihood of their occurrence?
- Which factors can reduce the adverse effects or reduce the risk of dangerous situations?
- In addition, risk assessment answers the question: is the level of risk acceptable or require its further processing.
- The risk assessment provides:
  - understanding of the potential hazards and their consequences on the achievement of organizational goals,
  - obtain the information necessary for decision-making,
  - awareness of the dangers and its sources,
  - identification of the key factors shaping the risk of vulnerabilities of the organization and its systems,

- the possibility of risk compared to the risk of alternative organizations, technologies, methods and processes,
- information necessary for the risk ranking,
- prevention of new incidents on the basis of studies on the effects of incidents,
- choice of risk treatment methods,
- risk assessment at all stages of the product life cycle.

Risk assessment – is the process of combining the identification, analysis and comparative risk assessment. The risk can be estimated for the entire organization and its departments, individual projects, activities or particular hazardous event. So a variety of methods of risk assessment can be applied in different situations.

In complex systems, no single risk identification method can realistically identify all risks. Instead, risk identification frameworks consist of various methods which can then be combined into an overall approach for the identification and monitoring of risk.

Should follow the methodology of how to manage the cycle «Plan - Do - Check - Act» To achieve the goals of improved risk management (PDCA).

Deming is best known as a pioneer of management approach and for introducing process control techniques for manufacturing. He believed that a key source of production quality lay in having clearly defined, repeatable processes. So the PDCA Cycle is approach to change and problem solving in risk management.

The four phases in the Plan-Do-Check-Act Cycle involve:

Plan: Identifying and analyzing the problem.

Do: Developing and testing a potential solution.

Check: Measuring process how effective the test solution was, and analyzing whether it could be improved in any way.

Act: Implementing the improved solution fully.

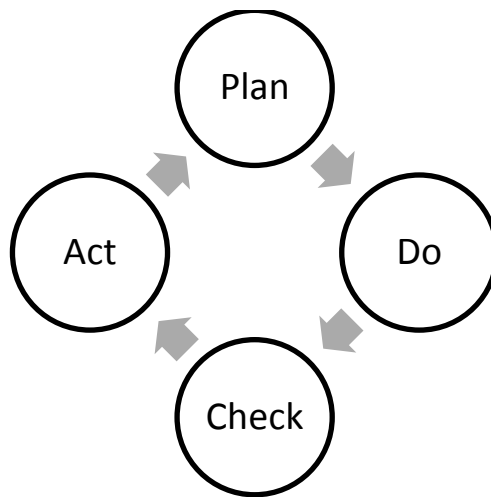


Fig.2. Management cycle «Plan – Do – Check – Act» (PDCA)  
Control risks

A significant role in risk management plays a risk control. The effectiveness of risk control measures is evaluated on three basic criteria:

- hierarchy of means controls,
- compliance with laws and regulations,
- the effectiveness of the monitoring process.

When determining controls, or considering changes to existing controls, consideration shall be given to reducing the risks according to the following hierarchy:

Hierarchy of means control is the parting of priorities with respect to the effectiveness of hazard control and risk. Thus, it is first necessary to eliminate the danger or minimize risk by replacing. Next should apply various engineering remedies that can completely isolate the operating personnel from danger. If necessary, apply administrative controls (for example, training and testing of knowledge) and personal protective equipment, which allow controlling the risks.

The hierarchy of means controls is presented in Figure 3.

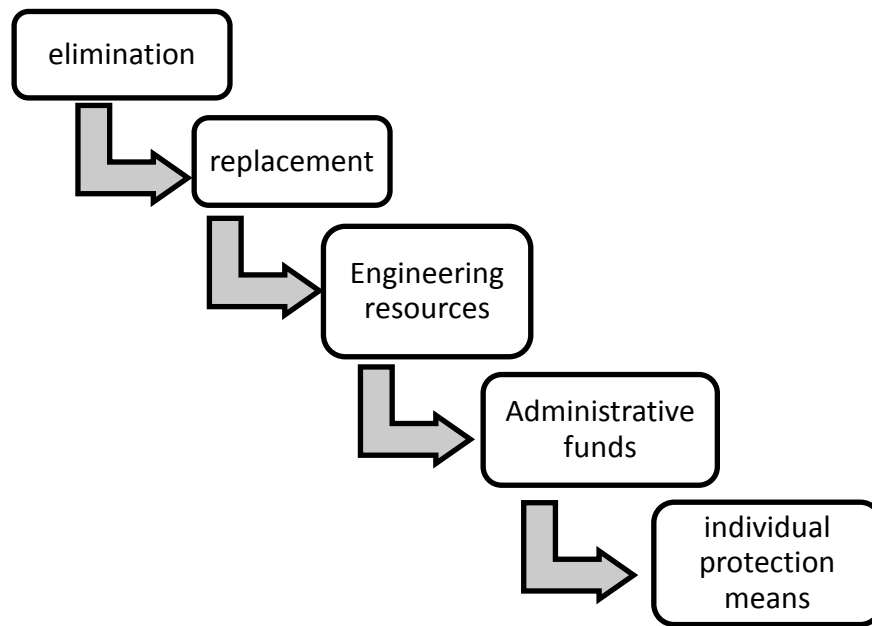


Fig. 3.Hierarchy of control

The following provides examples of implementing the hierarchy of controls:

- a) Elimination – modify a design to eliminate the hazard, e.g. introduce mechanical lifting devices to eliminate the manual handling hazard.
- b) Substitution – substitute a less hazardous material or reduce the system energy (e.g. lower the force, amperage, pressure, temperature, etc.)
- c) Engineering Controls – install ventilation systems, machine guarding, interlocks, sound enclosures, etc.
- d) Signage, warnings, and/or administrative controls – install alarms, safety procedures, equipment inspections, access controls
- e) Personal protective equipment – safety glasses, hearing protection, face shields, safety harnesses and lanyards, respirators and gloves

The organization shall ensure that the OH&S risks and determined controls are taken into account when establishing, implementing and maintaining its OH&S management system.

### **Risk assessment methodologies**

An organization can use different risk assessment methods as part of an overall strategy for addressing different areas or activities. When seeking to establish the likelihood of harm, the adequacy of existing control measures should

be taken into account. A risk assessment should be detailed enough to identify appropriate control measures.

Some risk assessment methods are complex and appropriate to special or particularly hazardous activities. For example, risk assessment of a chemical process plant might require complex mathematical calculations of the probabilities of events that could lead to a release of agents that might affect individuals in the workplace or the public.

In many countries, sector-specific legislation specifies where this degree of complexity is required. In many circumstances, OH&S risk can be addressed using simpler methods and may be qualitative. These approaches typically involve a greater degree of judgment, since they place less reliance on quantifiable data. In some cases, these methods will serve as initial screening tools, to identify where a more detailed assessment is needed.

The risk assessment should involve consultation with workers and take into account legal and other requirements.

Some organizations develop generic risk assessments for typical activities that may occur in several different sites or locations. Such generic assessments can be useful as a starting point for more specific assessments, but may need to be customized to be appropriate to the particular situation. This approach can improve the speed and efficiency of the risk assessment process and improve the consistency of risk assessments for similar tasks.

On the assumption of above, it must be concluded that risk management is an important part in OSH management system. In the course of the risk management process should focus on each stage and choose the risk assessment methods based on the specifics of the enterprise. The goals, objectives, and the development and implementation of measures should be constantly improved in order to minimize the risk probability and improve working conditions.

## Приложение Б

### Карта идентификации опасностей и определения уровня риска

Наименование производствен-ного процесса	Опасность	Опасное событие	Послед- ствия	Условия возникнове ния опасно го события	Существующие меры управления	Тяжесть	Вероятность	Уровень риска	Ссылка на Карту оценки риска (для средних и высоких рисков)		Комментарии
									Допустимость риска		
									Да	Нет	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
Опасности и оценки рисков возникновения профессиональных заболеваний, обусловленных вредными факторами, представлены в материалах специальной оценки условий труда, а меры по их снижению - в плане(планах) мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда филиала (ДО).											
Текущий ремонт объектов МГ, в том числе:	Газопровод под давлением	Разрыв линейной части МГ. Взрыв.	Тяжелая травма. Летальны й исход.	A	Правила эксплуатации магистральных газопроводов СТО Газпром 2-3.5-454-2010 ИОТ-ВР-112-2013 Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве	4	B	C	1 Да		
	Высокое давление природного газа в газопроводе	Вылет соединительны х деталей	Тяжелая травма. Летальный исход	A	Правила эксплуатации магистральных газопроводов СТО Газпром 2-3.5-454-2010 ИОТ-ВР-112-2013 Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве	4	C	C			

**Приложение В**  
**Перечень опасностей и последствий**

<b>п/п</b>	<b>Группы источников опасности</b>	<b>Возможность развития аварии, инцидента, профессионального заболевания, травмирования работника при:</b>	<b>Опасность</b>	<b>Последствия</b>
	Биологическая опасность	наличии патогенных микроорганизмов (бактерии, вирусы, грибы и др.), продуктов их жизнедеятельности и микроорганизмов.	Воздействие на человека	Отравление, заболевание,
	Вещества вредные	наличии, перевозке, хранении, использовании веществ общетоксического, раздражающего, сенсибилизирующего, канцерогенного, мутагенного и репродуктивного действия при ведении технологического процесса.	Контакт с поверхностью тела, органами дыхания и т.д.	Повреждения органов дыхания, ожог
	Вещества прочие (опасные)	наличии, использовании, перевозке, хранении взрывчатых веществ, горючих веществ и др.	Воздействие на человека	Травма, возгорание, взрыв, ущерб оборудованию
	Вибрация	работе с ручными механизированными машинами ударного и (или) вращательного действия с пневматическим или электрическим приводом (локальная вибрация); работе на транспорте, а также при работе оборудования, действие которого основано на использовании вибрации и ударов: штампы, прессы, виброплатформы, молоты и т.д. (общая вибрация)	Утомляемость, снижение реакции, стресс	Травма, заболевание опорно-двигательной системы, органов слуха

